

Земледелие и Защита растений

№ 6 (127)
2019

Научно–практический
журнал

С нами расти легче

avgust ●●●
crop protection

С Новым
годом!

2020



Компания «Август» поздравляет вас с наступающим Новым годом!

Желаем, чтобы он был для вас успешным, осуществил ваши планы, открыл новые перспективы, принес благополучие и процветание вашему делу.

Пусть все задуманное вами свершится, здоровье будет крепким, друзья – верными, партнеры – надежными, а ваш дом будет полон счастья, любви и добра!

Земледелие и Защита растений

Научно-практический журнал

№ 6 (127)

ноябрь–декабрь 2019 г.

Периодичность – 6 номеров в год

Издается с 1998 г.

Agriculture and plant protection
Scientific-Practical Journal

№ 6 (127)

November–December 2019

Periodicity – 6 issues per year

Published since 1998

ЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Ф. И. Привалов, генеральный директор *РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»*, член-корреспондент НАН Беларуси, председатель совета учредителей

СОВЕТ УЧРЕДИТЕЛЕЙ:

- В. В. Лапа,** директор *РУП «Институт почвоведения и агрохимии»*, академик НАН Беларуси;
- С. В. Сорока,** директор *РУП «Институт защиты растений»*, кандидат с.-х. наук;
- В. П. Гнилозуб,** директор *РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле»*;
- В. Л. Маханько,** генеральный директор *РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»*, кандидат с.-х. наук;
- А. А. Таранов,** директор *РУП «Институт плодоводства»*, кандидат с.-х. наук;
- А. И. Чайковский,** директор *РУП «Институт овощеводства»*, кандидат с.-х. наук;
- А. В. Пискун,** директор *ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»*;
- Л. В. Сорочинский,** директор *ООО «Земледелие и защита растений»*, доктор с.-х. наук, зам. главного редактора

В НОМЕРЕ

Агротехнологии

- 📄 *Урбан Э. П., Гордей С. И.* Особенности биологии и технологии выращивания гибридной ржи 3
- 📄 *Буштевич В. Н., Дробудько И. Е.* Влияние некорневых подкормок азотными удобрениями посевов яровой пшеницы по фазам онтогенеза на урожайность и качество зерна 7

Агрохимия

- 📄 *Цыганов А. Р., Чернуха Г. А.* Влияние водорастворимого полимера на агрохимические свойства дерново-подзолистой почвы 10
- 📄 *Чирко Е. М., Кузьмич Н. И.* Влияние азотных удобрений на формирование площади листовой поверхности и зерновую продуктивность яровой твердой и мягкой пшеницы 13

IN THE ISSUE

Agrotechnologies

- 📄 *Urban E. P., Gordey S. I.* Peculiarities of biology and hybrid rye cultivation technology 3
- 📄 *Bushtevich V. N., Drobudko I. E.* Influence of spring wheat crops top-dressing by ontogenesis stages on grain yield and quality 7

Agrochemistry

- 📄 *Tsyganov A. R., Chernukha G. A.* Influence of water-soluble polymer on agrochemical peculiarities of sod-podzolic soil 10
- 📄 *Chirko E. M., Kuzmich N. I.* Influence of nitrogenous fertilizers on leaf area formation and spring hard and soft wheat grain productivity 13

✍ Корзун О. С., Гесть Г. А. Агроекономическая и энергетическая эффективность применения гуминовых препаратов в технологиях возделывания проса и гречихи	17	✍ Korzun O. S., Gestj G. A. Agroecomic and energetic efficiency of humic preparations application in the technology of millet and buckwheat cultivation	
Защита растений		Plant protection	
✍ Шкляревская О. А. Эффективность гербицида Веник в борьбе с золотарником канадским и борщевиком Сосновского	22	✍ Shklyarevskaya O. A. Efficiency of the herbicide Venik for golden rod and Sosnowskyi's hogweed control	
✍ Шкляревская О. А. Эффективность гербицида Балерина в борьбе с борщевиком Сосновского	25	✍ Shklyarevskaya O. A. Efficiency of herbicide Balerina for Sosnowskyi's hogweed control	
✍ Корпанов Р. В. Эффективность дикват- и глифосат-содержащих десикантов в посевах сои и люпина узколистного	29	✍ Korpanov R. V. Efficiency of diquat and glyphosate-containing desiccants in soybean and blue lupine crops	
✍ Туренко В. П., Лукханин И. В. Сортовая устойчивость ячменя ярового к корневым гнилям	33	✍ Turenko V. P., Lukhanin I. V. Varietal resistance of spring barley to root rots	
✍ Ворожко С. П. Эффективность инсектицидов против свекловичных блошек	36	✍ Vorozhko S. P. Efficiency of insecticides against cabbage fleas	
Льноводство		Flax growing	
✍ Голуб И. А., Савельев Н. С., Анохина Т. А. Эффективность микроудобрения «Мульти-Лен» в посевах льна-долгунца	39	✍ Golub I. A., Saveliev N. S., Anokhina T. A. Efficiency of micro fertilizers Multi-Len in fiber flax crops	
Картофелеводство		Potato growing	
✍ Сокол С. В., Фицура Д. Д. Технологические приемы выращивания картофеля на принципах органического земледелия	42	✍ Sokol S. V., Fitsuro D. D. Technological techniques of potato growing by organic agriculture	
Плодоводство		Fruit growing	
✍ Гаджиев С. Г., Драбудько Н. Н., Левшунов В. А., Самусь В. А. Стимулирование корнеобразования клоновых подвоев плодовых культур в маточнике	48	✍ Gadzhiev S. G., Drabudko N. N., Levshunov V. A., Samus V. A. Root formation stimulation of fruit cultivars clone rootstocks in the mother plantation	
✍ Змушко А. А., Остапчук И. Н. Преждевременное усыхание облепихи (вилт)	51	✍ Zmushko A. A., Ostapchuk I. N. Premature drying of sea-buckthorn (wilt)	
Овощеводство		Vegetable growing	
✍ Забара Ю. М. Эффективность применения удобрений для некорневых подкормок в гибридном семеноводстве капусты белокочанной	53	✍ Zabara Yu. M. Efficiency of fertilizers application for outside root application in the hybrid seed production of white head cabbage	
✍ Степура М. Ф. Эффективность микроудобрений при выращивании арбуза на дерново-подзолистых почвах легкого механического состава	55	✍ Stepuro M. F. Efficiency of micro fertilizers for water melon cultivation on sod-podzolic light mechanical composition soils	
Информация		Information	
✍ Ученый-энтомолог по призванию	58	✍ Scientist-entomologist by recognition	
✍ На книжную полку	59	✍ On book shelf	
✍ Опубликовано в 2019 году	60	✍ Published in 2019	

Журнал "Земледелие и защита растений"
(до 01.01.2013 – "Земляробства і ахова раслін")
входит в перечень ВАК Беларуси для публикации
научных трудов соискателей ученых степеней

УДК 633.11.1:631.526.32.6314.5.

Особенности биологии и технологии выращивания гибридной ржи

Э. П. Урбан, доктор с.-х. наук,

С. И. Гордей, кандидат биологических наук

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 17.07.2019 г.)

В статье изложены биологические особенности и технология возделывания гибридной ржи в Республике Беларусь.

In the article the biological peculiarities and the technology of hybrid rye cultivation in Belarus is stated.

Введение

В Республике Беларусь ежегодно производится 0,7–0,8 млн т озимой ржи, что составляет около 10 % валового сбора зерна зерновых колосовых культур. Зерно ржи используется главным образом на продовольствие, для получения этилового спирта и на фуражные цели в виде компонента комбикормов.

Однако в Беларуси, как и в других странах, несмотря на заметный рост урожайности, в последние десятилетия наблюдается сокращение посевных площадей, занимаемых под озимую рожь. Известно, что сортосмена – это один из основных путей повышения потенциала продуктивности. Создание новых сортов всегда являлось приоритетным направлением исследований. По существующим оценкам вклад сорта в прибавку урожая озимой ржи за последние тридцать лет оценивается в 20–30 %.

Основная часть

В Государственный реестр сортов Республики Беларусь на 2019 г. включен 41 сорт озимой ржи, из них 29 сортов – селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Из сортов иностранной селекции зарегистрированы гибриды F_1 немецкой селекции: Пикассо, Зу Драйв, КВС Боно, КВС Раво, Зу Мефисто и др.

Сорта озимой ржи селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», районированные в Республике Беларусь, имеют достаточно высокий уровень потенциальной продуктивности. Среди диплоидных сортов урожайность на уровне 70–75 ц/га, достигнутую в процессе сортоиспытания, показывают отечественные сорта: Офелия, Паўлінка, Голубка, Лота. К лучшим тетраплоидным сортам, которые могут формировать урожайность на уровне 65–70 ц/га и выше, следует отнести сорта Пламя, Пралеска, Зазерская 3, Белая Вежа, Росана. Для использования на зеленую массу в Государственный реестр сортов по всем регионам Беларуси включен новый сорт озимой ржи Вердена, созданный в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Высокой урожайностью (на уровне 80–90 ц/га и выше) отличаются гибриды белорусской селекции: Лобел-103, Галинка, Плиса, иностранной селекции – Пикассо, Зу Драйв, КВС Боно, КВС Раво, Зу Мефисто.

Биологические особенности гибридной ржи

Гибридная рожь в последние годы приобретает все большую популярность, особенно в Германии и Дании. В Германии гибриды занимают около 60 % всех посевов ржи, а средняя урожайность их составляет 52,0 ц/га. В Польше при площади посева ржи 1,2 млн га гибридная рожь высевается на площади только 180–200 тыс. га.

Гибриды первого поколения (F_1) являются продуктом скрещивания генетически отдаленных родительских инбредных линий, благодаря чему возникает гибридная сила, которая называется гетерозис. Гибриды F_1 в силу своей гетерозиготности имеют, как правило, более высокий экологический гомеостаз, что ведет к стабильности урожая. Получение селекционно-ценных инцухт-линий и системы ЦМС на основе разнообразного материала дает возможность более эффективно использовать генетический потенциал сортовых популяций, создает предпосылки для повышения урожайности озимой ржи на 10–15 % и генетической защиты ее от воздействия неблагоприятных условий среды. Однако в последующих поколениях (F_2 , F_3 и т. д.) из-за расщепления эффект гетерозиса теряется и как следствие – снижается урожайность. Гибриды (F_1) озимой ржи характеризуются короткостебельностью, устойчивостью к полеганию, повышенной озерненностью колоса, формируют более плотный стеблестой к моменту уборки, что обеспечивает, при строгом соблюдении технологии возделывания, повышение урожайности на 12–20 % по сравнению с популяционными сортами (таблица 1).

После внедрения в производство гибридных сортов аграрии начали интересоваться: а что будет, если высевать семена F_2 , выращенные своими руками из сертифицированных семян F_1 ? Вызвано это в первую очередь чисто производственным интересом агрономов, а также высокой стоимостью гибридных семян, которая выше по сравнению со стоимостью сертифицированных семян обычных популяционных сортов (в пересчете на гектар) втрое и вдвое по сравнению с F_2 .

Справочно: стоимость 1 т семян гибридов немецкой селекции составляет в пределах 1400–1500 € (3,0–3,3 тыс. белорусских руб.). Стоимость 1 т оригинальных семян питомников размножения популяций сортов озимой ржи белорусской селекции (Офелия, Голубка, Паўлінка, Пламя, Пралеска, Вердена и др.) в 3 раза дешевле – 1,1 тыс. руб., а элитные семена дешевле в 4–5 раз. При этом указанные сорта можно возделывать в производстве 4–5 лет, а гибриды F_1 – только 1 год.

Так как стоимость семенного материала гибридов ржи составляет около 50–60 € за одну посевную единицу (одна посевная единица насчитывает 1,0 млн шт. всхожих семян), а норма высева гибридов озимой ржи составляет не менее 2,0 млн всхожих семян на 1 га, то для покрытия издержек необходимо получить прибавку урожая не ниже 8,0 ц/га. Поэтому производителей и интересует вопрос: перекроет ли стоимость прибавки урожая дополнительные затраты на семена?

Исследования по выращиванию гибридной ржи F_2

В литературе имеется много публикаций по использованию семян F_2 на различных культурах. Так, Сервантес

Таблица 1 – Наиболее вероятная структура урожайности озимой ржи (по данным многолетних исследований РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»)

Показатель	Уровень урожайности, ц/га			
	популяционная рожь		гибридная рожь	
	35–40	40–50	45–55	55–65
Уровень плодородия почвы, балл	21–25	26–30	30–35	36–40
Норма высева семян, млн шт./га	5,0–5,5	4,0–4,5	3,0–3,5	3,0–3,5
Число сохранившихся растений, шт./м ²	340–360	320–390	260–270	270–280
Кустистость (ВВСН 32/37)	2,5–2,7	2,1–2,5	3,5–3,7	3,3–3,5
Число продуктивных стеблей, шт./м ²	370–430	440–450	400–450	450–500
Масса зерна с колоса, г	1,10–1,13	1,00–1,12	1,21–1,30	1,15–1,22
Масса 1000 зёрен, г	29,8–30,7	28,4–29,6	27,5–28,3	26,1–27,0

Мартинес и Кастилло Торрес в Северо-Восточной Мексике (2005) установили, что урожайность F_2 ярового рапса гибрида Нуола 401 была на 22 % меньше по сравнению с посевом сертифицированными семенами F_1 . В опытах Гильен Портал с соавт. (2002) урожайность F_2 мягкой озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) была также на 22 % ниже по сравнению с F_1 . Вальдивия-Берналь и Видал-Мартинез (1995) показали, что использование семян F_2 по сравнению с F_1 не может быть рекомендовано для кукурузы (*Zea mays* L.), так как в их опытах в Мексике падение урожайности составило 45,3 %. В Польше исследователями Лапинским и Стояловским (1999) выявлено, что снижение урожайности при использовании F_2 гибрида ржи наблюдалось в пределах 14 %.

В хозяйстве ООО «Яворское» (Харьковская обл., Украина) на высокоплодородных почвах – чернозёмах урожайность F_1 гибридной ржи Пикассо селекции КВС составила 60 ц/га, а F_2 – 35 ц/га, то есть на 25 ц/га или на 41,7 % ниже.

В течение 2010–2012 гг. компания «КВС Лохов» провела собственное изучение семян гибридов ржи F_1 и F_2 . Было проведено более 20 опытов по испытанию гибрида Палаццо. Снижение урожайности, в зависимости от места и года проведения исследований, составило от 12 до 32 % (в основном на 18–20 %).

Как видно из результатов исследований, во всех случаях, независимо от места испытания и года, урожайность F_2 была ниже по сравнению с F_1 . Так, в благоприятные годы падение урожайности может составить 15–20 %, а при неблагоприятных условиях достигать 30–32 %. Поэтому риск потери урожая, а соответственно и прибыли от выращивания гибридной ржи F_2 всегда есть.

В РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в течение 2006–2008 гг. проводились исследования по пересеву гибрида F_1 белорусской селекции Лобел-103 на репродукцию F_2 . Установлено, что урожайность в среднем за 3 года исследований составила: в поколении F_1 – 73,4 ц/га, в поколении F_2 – 58,8 ц/га, то есть на 14,6 ц/га ниже.

В 2018 г. в производственном опыте ОАО «Александрийское» Шкловского района на площади 52 га испытывали отечественный популяционный сорт озимой ржи Голубка и гибрид F_1 иностранной селекции КВС Боно (Германия) (рисунок 1).

Одновременно изучали возможность использования семян гибридов первого поколения озимой ржи КВС Боно для посева на второе поколение F_2 .

Сев проведен в оптимальные агротехнические сроки (сентябрь 2017 г.) по благоприятному предшественнику. В течение вегетационного периода 2017–2018 гг. выпол-

няли агротехнические приемы по обеспечению растений минеральным питанием, применяли средства защиты растений в соответствии с технологическими регламентами возделывания и фитосанитарной ситуацией.

По итогам уборки урожайность озимой ржи сорта Голубка составила 52,5 ц/га, гибрида первого поколения КВС Боно – 48,9 ц/га (таблица 2).

В данном производственном опыте снижение биологической урожайности гибрида КВС Боно в F_2 составило 10,3 ц/га, фактической – 10,7 ц/га и наблюдалось резкое увеличение поражения спорыньей из-за нехватки пыльцы во время цветения.

Почему не рекомендуется выращивать гибридную рожь F_2 ?

1. Главное – это снижение урожайности на 30–50 %.

Причина этому – расщепление гибрида. Как известно, гибрид состоит из стерильной материнской формы, закрепителя стерильности и родительской формы опылителей. В F_1 все растения находятся в гетерозиготном состоянии. Во втором поколении происходит расщепление гибрида, вследствие переопыления между собой гетерозиготных растений F_1 . В F_2 компоненты гибрида расщепляются в разном соотношении, то есть вырастают растения с разным уровнем фертильности пыльцы, среди которых много полностью стерильных растений. Степень различия F_2 и сертифицированных семян F_1 в основном зависит



Рисунок 1 – Посевы сорта озимой ржи Голубка и гибрида F_1 КВС Боно (ОАО «Александрийское» Шкловского района)

Таблица 2 – Биологическая и фактическая урожайность озимой ржи (ОАО «Александрийское» Шкловского района, 2018 г.)

Сорт	Продуктивный стеблестой, шт./м ²	Масса зерна с колоса, г	Урожайность, ц/га		Количество склероций спорыньи, шт./м ²
			биологическая	фактическая	
Голубка (5,0 млн шт. семян/га)	672	1,85	61,0	52,5	–
Боно F ₁ (2,0 млн шт. семян/га)	587	2,01	54,6	48,9	36,5
Боно F ₂ (2,4 млн шт. семян/га)	505	1,67	44,3	38,2	493,7

от того, насколько родительские компоненты гибрида отличаются между собой.

2. Риск поражения гибридной ржи спорыньей (*Claviceps purpurea*).

Спорынья – одна из самых вредоносных болезней ржи как ветроопыляемой культуры. Заражение спорами гриба происходит в период цветения. При влажной дождливой погоде воздух не содержит достаточного количества пыльцы, поэтому цветки остаются неопылёнными длительный период времени. Это дает возможность спорам попасть на цветок и прорасти. Также большое количество склероций образуется на подгонах. Они начинают цвести позже основного массива, и поэтому в этот период количество пыльцы недостаточно, чтобы быстро опылить цветки ржи.

Как уже говорилось выше, посевы F₂ невыровнены, неоднородны и цветут не одновременно, что приводит к ситуации, идентичной с подгоном. Как следствие, гибриды F₂ намного интенсивнее поражаются спорыньей ржи (рисунок 2).

Итак, при выращивании F₂ возникает риск получения урожая с содержанием склероциев более 0,1 %, что, согласно действующим стандартам, делает невозможным использование такого зерна даже в кормлении свиней или КРС.

3. Снижение устойчивости ржи к болезням.

Важным моментом при выращивании F₂ является потеря растениями устойчивости к листовым болезням, в частности бурой листовой ржавчине (*Puccinia recondita*), от чего потери урожайности могут достигать 30 %. Увеличение восприимчивости происходит в результате расщепления по гену устойчивости и выщепления

рецессивных гомозигот, и как результат – растения с таким генотипом неустойчивы к бурой ржавчине. В свою очередь, это приводит к снижению урожайности или, в лучшем случае, к дополнительным финансовым затратам на использование фунгицидов.

Подобная ситуация и с мучнистой росой (*Erysiphe graminis*). Гибриды ржи F₁ устойчивы к этой болезни, однако у F₂ есть риск поражения, что в конечном итоге также может привести к снижению урожайности.

4. Нарушение Закона «О семеноводстве».

Согласно Закону «О семеноводстве», к сеvu допускаются только семена, произведённые согласно регламенту производства семян, соответствующие по сортовому и посевным качествам СТБ или Постановлению МСХП. Так как воспроизводство семян F₂, F₃ и т. д. не предусмотрено схемами производства семян, то и проведение апробации таких посевов недопустимо. Соответственно получение семян F₂, F₃ и тем более посевов их является грубым нарушением статьи 16 Закона «О семеноводстве», а это влечёт административную ответственность и др.

Особенности технологии возделывания гибридов F₁ ржи

Оптимальные сроки сева озимой гибридной ржи: Витебская область – с 3 по 25 сентября, Могилевская – с 3 по 26 сентября, Минская – с 5 по 28 сентября, Гродненская – с 6 по 29 сентября, Гомельская – с 9 по 30 сентября и Брестская – с 8 сентября по 2 октября.

Посевы указанных сроков сева с вероятностью 75 % за последние 20 лет уходили в зимовку во всех регионах республики в состоянии кущения, т. е. в состоянии



Рисунок 2 – Поражение спорыньей поколения F₂ гибридной ржи.

повышенной устойчивости к неблагоприятным условиям зимовки.

Сево озимой ржи до оптимальных сроков ведет к снижению урожайности по причине перерастания, выпревания и более значительного повреждения посевов вредителями и болезнями, а после оптимальных сроков – из-за плохого осеннего кущения, недостаточного закалывания и накопления сахаров, что приводит к изреживанию посевов во время зимовки.

При размещении озимой ржи после озимого рапса или пропашных культур начало оптимальных сроков сева сдвигается на более поздний период на 5–7 дней в сравнении с вышеуказанными.

Оптимальная норма высева семян определяется уровнем плодородия почвы, биологией культуры и сорта, метеоусловиями в период сева и колеблется по популяционным сортам озимой ржи в пределах 4,0–4,5 млн шт. всхожих семян на гектар на супесчаных и суглинистых почвах и до 4,5–5,5 – на песчаных почвах.

Многолетние исследования, проведенные с гибридами озимой ржи в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», показали, что наиболее оптимальная норма высева гибридов для почвенно-климатической зоны Беларуси составляет 3,0–3,5 млн шт. всхожих семян на 1 га (115–130 кг/га). С опозданием со сроками сева норма высева увеличивается на 10–20 %. При позднем сроке сева, низкоплодородной почве и плохой подготовке семенного ложа норма высева семян увеличивается до 160 кг (4,5 млн шт. всхожих семян на 1 га).

Оптимальная глубина заделки семян гибридной озимой ржи на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах – 3–4 см, а на песчаных – 4–5 см. При высеве в пересохший верхний слой почвы глубина заделки увеличивается на 1,0–1,5 см.

Система удобрений. Наиболее высокие урожаи гибриды озимой ржи F₁ могут формировать только в

условиях оптимального режима питания растений, созданного с учетом биологии культуры и почвенного плодородия, а также комплекса приемов защиты растений от сорных растений, болезней и вредителей. По данным ряда авторов, растения озимой ржи уже к концу фазы кущения потребляют 47–50 %, а к концу фазы трубкования – 75–80 % максимального поступления азота за вегетацию. За этот период растения ржи поглощают до 55–58 % фосфора, 50–52 % калия. В течение осеннего периода усваивается примерно 30–40 % элементов питания. Количество необходимых питательных веществ в тот или иной период роста и развития растений озимой ржи определяют на основании общего выноса элементов питания 1 т зерна вместе с побочной продукцией.

Многие авторы указывают следующие величины выноса элементов питания: азота – 25–30 кг, фосфора – 12–14, калия – 23–29 кг. Однако в зависимости от условий возделывания и величины урожая вынос питательных веществ растениями озимой ржи может колебаться в более широких пределах. Получение высоких урожаев зерна гибридов ржи требует высокого агрохимического фона, при котором все виды удобрений дают более высокий эффект. Низкая окупаемость минеральных удобрений является следствием порочной практики «экономного их внесения». В последние годы минеральные удобрения вносятся в режиме стартовых доз (100–130 кг/га NPK), при которых прибавка урожая к естественному (13 ц/га) плодородию почв не превышает 6–8 ц/га.

Рекомендуемая система мероприятий по уходу за посевами гибридной ржи приведена в таблице 3.

Заключение

Проведенные исследования показали, что гибриды ржи можно возделывать на почвах, продукционная способность которых не менее 45–50 ц/га. По урожайности в производственных условиях гибриды превышают по-

Таблица 3 – Рекомендуемая система мероприятий по уходу за посевами гибридной ржи при планируемой урожайности 75–80 ц/га

Фаза развития растений (ВВСН)	Форма воздействия мероприятия	Доза применения, препарат, химический элемент
До посева	Аммонизированный суперфосфат	70–80 кг д. в./га
	Хлористый калий (KCl)	90–100 кг д. в./га
	Протравливание семян	Согласно Госреестру
<i>Уход в осенний период</i>		
(13) – 3 листа	Гербицид	Согласно Госреестру
	Инсектицид	Согласно Госреестру
	Микроэлементы	Марганец в хелатной форме – 0,2–0,3 кг/га, медь в хелатной форме – 0,5–0,6 кг/га
<i>Весенний уход за посевами</i>		
(22) – начало вегетации	Азотные удобрения	80–90 кг/га
(25) – конец кущения	Ретардант	ЦеЦеЦе 750, ВК – 0,5–0,6 л/га
(31–32) – начало фазы трубкования	Азотные удобрения	30–40 кг д. в./га
	Ретардант	ЦеЦеЦе 750, ВК – 0,5–0,6 л/га
	Микроэлементы	Марганец в хелатной форме – 0,2–0,3 кг/га, медь в хелатной форме – 0,5–0,6 кг/га
	Фунгицид (при наличии мучнистой росы)	Согласно Госреестру
(37–39) – конец фазы трубкования	Ретардант	Серон, ВР – 0,5 л/га
(47–49) – фаза колошения	Азотные удобрения	20–30 кг д. в./га
	Фунгицид	Согласно Госреестру
	Инсектицид	Согласно Госреестру

пуляционные сорта в годы с нормальным количеством осадков в среднем на 15–20 %. При уровне урожайности 70,0 ц/га средняя прибавка урожая у гибридов F_1 может составить 7–10 ц/га в условиях строжайшего выполнения технологических регламентов возделывания. Использовать этот важный резерв повышения урожайности в условиях Беларуси можно, особенно в Гродненской, Брестской, Минской и других областях, где имеются весомые экономические и экологические предпосылки для возделывания гибридов F_1 озимой ржи.

В РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» ведётся селекционный процесс по созданию гибридов озимой ржи. В настоящее время 3 гибрида белорусской селекции **Лобел-103** (2006 г.), **Галинка** (2008 г.), **Плиса** (2011 г.) включены в Госреестр. Новый белорусский гибрид **Белги** проходит государственное сортоиспытание.

Однако семеноводство ранее созданных белорусских гибридов ржи было приостановлено по причине низкой востребованности из-за высокой стоимости семян при невысокой урожайности (в последние годы в целом по республике 20–26 ц/га) и закупочной цене зерна (в 2019 г. стоимость зернофуража ржи – 189,89 руб./т, а зернофуража пшеницы – 242,70 руб./т).

Кроме этого, семеноводство гибридов ржи включает ряд питомников, требующих строгой пространственной

изоляции не менее 1500 м не только между другими посевами ржи, но и между питомниками семеноводства. Производством гибридных семян начинается с разможения линий А (стерильный аналог и его закрепитель), фертильной линии Б и сорта – синтетика-восстановителя фертильности в условиях строгой изоляции (так называемое предбазисное семеноводство). В связи с этим вести семеноводство гибридов и селекцию популяционных сортов в одном предприятии практически невозможно. По этой причине немецкие фирмы выращивают семена гибридов в зонах возделывания пшеницы (Италия, Украина и др.)

Литература.

1. Roggen – Getreide mit Zukunft. Herausgeber: Roggenforum e. V. – Rastatt: Verlag, 2007. – 192 p.
2. Результаты испытаний сортов озимых, яровых зерновых, зернобобовых и крупяных культур на хозяйственную полезность Республики Беларусь за 2014–2016 гг. – Минск, 2017.
3. Государственный реестр сортов и кустарниковых пород, допущенных к использованию в РБ / Отв. ред. В. А. Бейня. – Минск, 2018. – 204 с.
4. Производственные риски выращивания гибридной ржи F_2 // Пропозиция / Главный журнал по вопросам агробизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://propozitsiya.com/proizvodstvennye-riski-vyrashchivaniya-gibridnoy-rzhi-f2>.
5. Урбан, Э. П. Селекция и проблемы возделывания гетерозисных гибридов F_1 озимой ржи в Республике Беларусь / Э. П. Урбан, С. И. Гордей // Вести НАН Беларуси, серия аграрных наук. – 2018. – Т. 56, № 4. – С. 448–455.

УДК 633.11«321»:631[84+559+576]

Влияние некорневых подкормок азотными удобрениями посевов яровой пшеницы по фазам онтогенеза на урожайность и качество зерна

В. Н. Бушневич, И. Е. Дробудько, кандидаты с.-х. наук
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 23.10.2019 г.)

Представлены результаты трехлетних исследований по влиянию некорневых подкормок азотными удобрениями яровой пшеницы сорта Любава на рост и развитие растений, содержание белка в зерне по фазам онтогенеза. Некорневая подкормка яровой пшеницы в фазе «флаг-лист» (ДК 39) N_{15} по д. в. является эффективным приемом повышения ее урожайности. Наибольшее содержание белка в зерне получено при внесении N_{15} и N_{20} в фазе начало формирования зерна (ДК 71) – 14,4 и 15,0 % соответственно, что на 3,6 и 7,9 % больше, чем в контрольном варианте.

Введение

На современном этапе развития сельского хозяйства одним из основных направлений является применение более прогрессивных, ресурсо-энергосберегающих (минимальное потребление энергии, сырья, материалов и др.), высокотехнологических методов воздействия на растения для повышения их продуктивности и улучшения качества получаемой продукции. Увеличение урожайности сельскохозяйственных культур при условии улучшения качества растениеводческой продукции предусматривает повышение эффективно-

Presented are the results of the three year old research on the impact of foliar feeding of spring wheat with nitrogen fertilizers on the growth and development of plants, protein content in the grain of the Lubava variety according to the ontogenetic stages. Thus, foliar feeding of spring wheat at the stage “Flag-leaf” BBCH 39 (N_{15}) is the most effective technique to increase its yield. The highest protein content in the grain is obtained with the application of N_{15} and N_{20} at the grain formation stage BBCH 71. It is 14,4 % and 15,0 % respectively, what is 3,6 % and 7,9 % more than on the control variant.

сти использования минеральных удобрений путем их более рационального применения. При этом продукционный процесс культурных агрофитоценозов необходимо реализовывать не только путем сокращения затрат материальных и энергетических слагаемых, но и с обязательным условием сохранения почвенного плодородия. Одним из таких методов является применение некорневых подкормок растений азотом. Анализ современных научных публикаций [2, 3, 7] и существующих технологий возделывания сельскохозяйственных культур, и в частности яровой пшеницы,

подтверждает, что на формирование урожая и его качественных показателей непосредственное влияние оказывает азот, поступающий в растение как в ранние, так и поздние фазы развития. Причем, чем позднее он внесен, тем в большем количестве обнаруживается в зерне. Это связано с тем, что в более поздних фазах онтогенеза (колошение, цветение, начало налива зерна) ростовые процессы в значительной мере завершены и азот используется в меньшей мере на формирование биомассы и в большей степени – на синтез белка и отложение его в запас [4, 5]. Основой для создания современных агротехнологий является модель управления продукционным процессом конкретного сорта в агроценозе [8]. Такие модели должны разрабатываться по результатам экспериментальных исследований динамики продукционного процесса сельскохозяйственных растений. Одним из таких методов является некорневое внесение азота по поздним фазам онтогенеза: «флаг-лист» (39), цветение (ДК 61–69), начало формирования зерна (ДК 71), начало молочной спелости (ДК 73–77). Применение удобрений является важным и неотъемлемым фактором интенсификации земледелия. Воспроизводство плодородия почв в современных условиях невозможно без рационального использования минеральных и органических удобрений [1, 6].

Базовая технология понимается как совокупность взаимосвязанных технологических операций по возделыванию сельскохозяйственной культуры (с заданными количественными, качественными характеристиками, технико-экономическими и экологическими показателями), выполняемых в наиболее благоприятных агроэкологических условиях для данной культуры, сорта. Наши исследования проводились на яровой пшенице, сорт Любава, который по хозяйственно-биологической характеристике относится к среднеспелым, устойчивым к полеганию, слабовосприимчивым к мучнистой росе и септориозу. Содержание белка в зерне – 14,2 %, клейковины – 25,3 %, в муке – 31,3 %. Сорт включен в список наиболее ценных по качеству сортов.

Постоянное удорожание энергетических ресурсов оказывает непосредственное влияние на увеличение стоимости выращенной сельскохозяйственной продукции. Несомненно, что в нынешней ситуации возрастает значимость рационального использования удобрений и повышения их эффективности.

Высокий потенциал урожайности районированных сортов не реализуется из-за неблагоприятных погодных условий в отдельные периоды вегетации и нарушений технологии их возделывания. Важнейшие из них: размещение пшеницы на недостаточно окультуренных почвах, подбор не самых лучших предшественников, мало эффективные системы применения удобрений, защиты посевов, а также несоответствующие сроки и качество выполнения технологических операций [2].

Методика и объекты исследований

На опытном поле РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» изучали влияние некорневой подкормки минеральным азотом яровой пшеницы по этапам онтогенеза. Объектом исследования были посевы яровой пшеницы, сорт Любава, на основании которого возможна корректировка критериев потребности растений в минеральном азоте на этапах онтогенеза. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднеподзоленная, легкосуглинистая. Агрохимическая характеристика пахотного слоя: содержание P_2O_5 –

225–259 мг/кг, K_2O – 240–296 мг/кг почвы по методу Кирсанова, слабокислая реакция (PH_{KCl} – 5,8–6,0) почвенной среды, гумус – 1,9–2,2 %.

Фосфорно-калийные удобрения вносили осенью под основную обработку почвы в дозе $P_{60}K_{90}$. Под предпосевную культивацию вносили N_{90} . Сев проводили весной во второй декаде апреля. Норма высева семян – 4,5 млн шт. всхожих зерен/га. В фазе кущения яровой пшеницы проводили химическую прополку посевов гербицидом Прима (0,6 л/га), а в фазе «флаг-лист» – защиту от болезней фунгицидом Прозаро (0,8 л/га).

Агротехника возделывания – общепринятая для хозяйства Беларуси.

Предшественник – зернобобовые. Размещение деленок систематическое, учетная площадь – 10 м², повторность – 4-кратная. Перед уборкой отбирали образцы зерна, в которых определяли содержание белка.

Варианты опыта: 1. $P_{60} + K_{90}$ (осенью), N_{90} (предпосевная культивация) + N_{30} (фаза кущения) = 120 кг/га – фон; 2. Фон + N_{10} , «флаг-лист»; 3. Фон + N_{15} , «флаг-лист»; 4. Фон + N_{20} , «флаг-лист»; 5. Фон + N_{10} , цветение; 6. Фон + N_{15} , цветение; 7. Фон + N_{20} , цветение; 8. Фон + N_{10} , начало формирования зерна; 9. Фон + N_{15} , начало формирования зерна; 10. Фон + N_{20} , начало формирования зерна; 11. Фон + N_{10} , начало молочной спелости; 12. Фон + N_{15} , начало молочной спелости; 13. Фон + N_{20} , начало молочной спелости.

Результаты исследований и их обсуждение

Основным критерием оценки системы агротехнических приемов является величина урожайности сельскохозяйственных культур и отдельные качественные показатели. Исходя из результатов исследований, установлено, что наибольший рост урожайности зерна в опыте получен при внесении N_{15} и N_{20} в фазе «флаг-лист» (ДК 39) – 4,23 и 4,20 т/га соответственно, что на 0,40 и 0,37 т/га больше, чем в контрольном варианте (таблица 1).

Урожай зерновых колосовых культур определяется его структурными элементами, к числу которых относятся густота стояния (число продуктивных стеблей на м²), количество зерен в среднем колосе и, наконец, масса 1000 зерен. Три вышеупомянутых компонента определяют потенциальный уровень урожайности, и сам по себе уход за посевами представляет собой нечто иное, как целенаправленное воздействие на формирование структурных элементов урожайности, в том числе и посредством осуществления ряда агротехнических мероприятий. К таковым, на наш взгляд, можно отнести минеральные подкормки по фазам онтогенеза. Эффективность подобных приемов напрямую зависит от правильности выбора сроков их проведения в зависимости от стадии развития культуры. Наиболее благоприятные сочетания продуктивной кустистости (1,5 шт. раст.), количества продуктивных стеблей (436 шт. раст./м²), массы 1000 зерен (37,5 г), количества зерен в среднем колосе (29,5 шт.), массы зерен с колоса (1,13 г) были получены в фазе «флаг-лист» (ДК 39) (таблица 2).

В наших опытах изучалось содержание сырого белка в зерне. Количественное его содержание является наследственным признаком, однако оно нестабильно и изменяется в определенных пределах в зависимости от агротехнических приемов возделывания. Заметное влияние на содержание сырого белка оказывают азотные удобрения.

Наибольшее содержание белка в зерне получено при внесении N_{15} и N_{20} в фазе начало формирования

зерна (ДК 71) – 14,4 и 15,0 % соответственно, что на 3,6 и 7,9 % больше, чем в контрольном варианте – $P_{60} + K_{90}$ (осенью), N_{90} (предпосевная культивация) + N_{30} (фаза кущения) (120 кг/га) (таблица 3).

Выводы

Величина формируемого урожая яровой пшеницы зависит не только от приемов предпосевной обработки почвы, сортовых особенностей, но от способа внесения азотных удобрений. Таким образом, некорневая подкормка яровой пшеницы сорта Любава в фазе развития

«флаг-лист» (ДК 39) N_{15} является эффективным приемом повышения ее урожайности.

Подкормки мочевиной в более поздних фазах развития (начало формирования зерна) оказывают положительное влияние на содержание белка в зерне.

Литература

1. Богдевич, И. М. Роль удобрений в интенсификации производства. / И. М. Богдевич // Интенсификация с.-х. производства – основа возрождения села, энергетической и продовольственной безопасности: акад. чтения, посвящ. 85-летию. М. М. Севернева / РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси». – Минск, 2006. – С. 28–42.

Таблица 1 – Урожайность яровой пшеницы сорта Любава в зависимости от некорневой подкормки азотными удобрениями (среднее, 2017–2019 гг.)

Вариант	Фаза развития	Урожайность, т/га				
		2017 г.	2018 г.	2019 г.	среднее	± к фону
$P_{60} + K_{90}$ (осенью), N_{90} (предпосевная культивация) + N_{30} (фаза кущения) = 120 кг/га – фон	контроль	3,84	3,82	3,84	3,83	–
Фон – N_{10}	«флаг-лист» (ДК 39)	4,12	4,17	4,15	4,15	+0,32
Фон – N_{15}		4,23	4,26	4,19	4,23	+0,40
Фон – N_{20}		4,20	4,17	4,22	4,20	+0,37
Фон – N_{10}	цветение (ДК 61–69)	3,91	4,02	4,03	3,99	+0,16
Фон – N_{15}		4,07	4,16	4,10	4,11	+0,28
Фон – N_{20}		4,01	4,12	4,05	4,06	+0,23
Фон – N_{10}	начало формирования зерна (ДК 71)	3,51	4,13	4,07	3,90	+0,07
Фон – N_{15}		3,62	4,12	4,10	3,95	+0,12
Фон – N_{20}		3,65	4,08	4,15	3,96	+0,13
Фон – N_{10}	начало молочной спелости (ДК 73–77)	3,66	3,95	3,90	3,84	+0,01
Фон – N_{15}		3,96	3,70	3,89	3,85	+0,02
Фон – N_{20}		3,70	3,97	3,88	3,85	+0,02
НСР ₀₅					0,14	

Таблица 2 – Продуктивная кустистость и элементы структуры урожая в зависимости от дозы некорневой подкормки и фазы развития яровой пшеницы (сорт Любава, среднее, 2017–2019 гг.)

Вариант	Фаза развития (ДК)	Продуктивная кустистость		Количество продуктивных стеблей		Масса 1000 зерен		Количество зерен в среднем колосе	Масса зерен с колоса
		шт. раст.	% к фону	шт./м ²	% к фону	г	% к фону	шт.	г
$P_{60} + K_{90}$ (осенью), N_{90} (предпосевная культивация) + N_{30} (фаза кущения) = 120 кг/га – фон	контроль	1,40	–	417	–	35,8	–	25,7	0,92
Фон – N_{10}	«флаг-лист» (ДК 39)	1,51	7,9	429	2,9	36,2	1,1	26,8	0,97
Фон – N_{15}		1,59	13,6	436	4,6	37,5	4,8	25,9	0,97
Фон – N_{20}		1,54	10,0	433	3,8	37,0	3,4	26,2	0,97
Фон – N_{10}	цветение (ДК 61–69)	1,53	9,3	435	4,3	37,0	3,4	24,9	0,92
Фон – N_{15}		1,50	7,1	430	3,1	37,0	3,4	25,9	0,96
Фон – N_{20}		1,51	7,9	418	0,2	36,8	3,8	26,4	0,97
Фон – N_{10}	начало формирования зерна (ДК 71)	1,49	6,4	400	4,0	33,0	–7,8	29,7	0,98
Фон – N_{15}		1,49	6,4	403	–3,4	32,9	–8,1	29,8	0,98
Фон – N_{20}		1,45	3,6	404	–3,1	32,7	–8,7	30,0	0,98
Фон – N_{10}	начало молочной спелости (ДК 73–77)	1,40	0,0	400	–4,0	32,0	–10,6	30,0	0,96
Фон – N_{15}		1,38	1,6	395	–5,3	32,4	–9,5	29,9	0,97
Фон – N_{20}		1,40	0,0	398	–4,6	32,0	–10,6	30,3	0,97

Таблица 3 – Влияние некорневой подкормки на содержание белка в зерне яровой пшеницы

Вариант	Фаза развития (ДК)	Содержание белка в зерне, % в абсолютно сухом веществе				Превышение контроля, %
		годы			среднее	
		2017	2018	2019		
P ₆₀ + K ₉₀ (осенью), N ₉₀ (предпосевная культивация) + N ₃₀ (фаза кущения) = 120 кг/га – фон	контроль	13,8	14,0	14,0	13,9	–
Фон – N ₁₀	«флаг–лист» (ДК 39)	13,9	14,0	14,0	14,0	0,7
Фон – N ₁₅		13,9	14,1	14,0	14,0	0,7
Фон – N ₂₀		14,0	14,1	14,0	14,0	0,7
Фон – N ₁₀	цветение (ДК 61–69)	13,8	14,0	14,0	13,9	–
Фон – N ₁₅		13,7	14,0	14,0	13,9	–
Фон – N ₂₀		14,0	14,2	14,2	14,1	1,4
Фон – N ₁₀	начало формирования зерна (ДК 71)	14,0	14,1	14,3	14,1	1,4
Фон – N ₁₅		14,0	14,5	14,7	14,4	3,6
Фон – N ₂₀		14,4	15,0	15,2	15,0	7,9
Фон – N ₁₀	начало молочной спелости (ДК 73–77)	14,1	14,4	14,5	14,1	1,4
Фон – N ₁₅		14,0	14,4	14,8	14,3	2,8
Фон – N ₂₀		14,1	15,0	15,1	14,7	5,7
НСР ₀₅					0,27	

2. Влияние азотных удобрений и защиты от болезней на урожайность и качество новых сортов яровой пшеницы / Г. В. Будевич [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – 2004. – № 4. – С. 62–66.
3. Вильдфлуш, И. Р. Урожайность и качество яровой пшеницы при комплексном применении минеральных удобрений, микроэлементов и новых регуляторов роста / И. Р. Вильдфлуш, К. А. Гурбан // Почва – удобрение – плодородие: материалы междунар. науч. – практ. конф., Минск, 1999 г. / Ин-т агрохимии и почвоведения, редкол.: И. М. Богдевич [и др.]. – Минск, 1999. – С. 84–85.
4. Воллейдт, Л. П. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество зерна пшеницы / Л. П. Воллейдт // Пути повышения урожайности зерновых колосовых культур. – М., 1966. – С. 39–48.
5. Воллейдт, Л. П. Поступление и использование азота (N₁₅) на синтез белка в зерне озимой пшеницы / Л. П. Воллейдт, С. С. Кузнецова // Сельскохозяйственная биология. – 1974. – № 4. – С. 505–509.
6. Гусаков, В. Г. Сущность, средства и факторы интенсификации сельского хозяйства / В. Г. Гусаков, А. П. Святогор // Изв. НАН Беларуси. – 2005. – № 2. – С. 2–15.
7. Лапа, В. В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В. В. Лапа, В. Н. Босак; Белорус. науч.-исслед. ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2002. – 184 с.
8. Теоретические основы эффективного применения современных ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур / А. В. Гостев [и др.]. – Курск: ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ, 2016. – 87 с.

УДК 631.95:631.445.24

Влияние водорастворимого полимера на агрохимические свойства дерново-подзолистой почвы

А. Р. Цыганов, академик НАН Беларуси
 Белорусский государственный технологический университет
 Г. А. Чернуха, кандидат с.-х. наук
 Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 10.07.2019 г.)

В результате проведенных исследований установлено, что обработка дерново-подзолистой суглинистой почвы многофункциональным водорастворимым полимером в дозах 10–1000 мг/кг (0,001–0,1 %) не оказала влияния на ее агрохимические свойства. Применение полимера в дозе 10 мг/кг повысило урожайность сельскохозяйственных культур на 13,5 и 12,9 % и снизило переход цезия-137 из почвы в растения на 12,5 и 16,7 %. Обработка почвы полимером в дозах 250 и 1000 мг/кг привела к полному подавлению ростовых процессов в семенах как исследуемых культур, так и сорняков.

As a result of the research, it was established that the treatment of sod-podzolic loamy soil with multifunctional water-soluble polymer in doses of 10–1000 mg/kg (0,001–0,1 %) did not affect its agrochemical properties. The use of polymer at a dose of 10 mg/kg increased crop yields by 13,5 and 12,9 % and reduced the transition of cesium-137 from soil to plants by 12,5 and 16,7 %. Treatment of the soil with polymer at doses of 250 and 1000 mg/kg led to the complete suppression of growth processes in the seeds, both in the studied cultures and in weeds.

Введение

В комплексе мер, направленных на повышение и стабилизацию урожайности сельскохозяйственных культур, важное место занимает рациональное использование химических мелиорантов и в том числе полимерных препаратов. Исследования по применению полимерных препаратов для обработки почвы ведутся уже много десятилетий, однако особый интерес к полимерам-структурообразователям проявился относительно недавно вследствие развития химии высокомолекулярных соединений. Новые водорастворимые органические полимеры применяются по новым технологиям, которые значительно упростили проблемы, возникавшие при применении полимеров более раннего поколения. В частности, они характеризуются большими молекулярными массами, в сотни раз превосходящими молекулярные массы предшественников, что позволяет соответственно уменьшить их дозу для обработки почвы. К настоящему времени достаточно полно изучено влияние обработки почвы полимерами на продуктивность сельскохозяйственных культур, агрофизические и почвозащитные свойства почвы. И значительно меньше изучено влияние обработки почвы полимерами на ее агрохимические свойства.

Цель нашей работы – изучить влияние обработки дерново-подзолистой суглинистой почвы водорастворимым полимером на ее агрохимические свойства.

Материал и методика исследований

Исследования проводили в полевом мелкоделянчном опыте в течение двух лет. Почва опытного участка дерново-подзолистая суглинистая, характеризовалась следующими агрохимическими показателями: рН в КСl – 6,4, содержание гумуса – 1,93 %, содержание подвижного фосфора и калия – 300,2 и 347,3 мг/кг почвы соответственно. Ее поверхностная плотность загрязнения по цезию-137 составляла в среднем 270 кБк/м² (7,3 Ки/км²). Общая площадь опытной делянки составляла 9 м², учетная – 6 м². Повторность опыта четырехкратная. Размещение делянок – рендомизированное.

Схема опыта включала 5 вариантов: контроль, где полимер не применялся, и 4 варианта с дозами от 10 до 1000 мг полимера на единицу массы пахотного слоя почвы (таблица 1). Выбор диапазона доз обусловлен тем, что еще советскими учеными было установлено, что полимеры (полиакриламид, препараты серии «К» и др.), начиная с дозы 0,05, чаще всего 0,1 % от массы почвы (что соответствует 500 и 1000 мг/кг), являются эффективными агрегаторами почвы. В связи с этим оказывают влияние на урожайность сельскохозяйственных культур.

С другой стороны, нами ранее экспериментально было установлено, что наиболее эффективными при обработке дерново-подзолистой песчаной почвы изучаемым полимером оказались дозы 10 и 20 мг/кг [1].

Обработка почвы полимером производилась однократно – в первый год перед севом с помощью ранцевого опрыскивателя с последующей заделкой его на глубину пахотного слоя культиватором. Химическое название действующего вещества полимера – поли-N, N-диметил-3,4-диметилен-пирролидиний хлорид (ПДМПГ). Он имеет линейную структуру с положительным зарядом на каждом звене молекулы и противоионом Cl, его эмпирическая формула (C₈H₁₆NCl)_n. ПДМПГ, как и его производные, – это новый класс искусственных соединений, которые по структуре подобны природным соединениям.

Исследования проводили на фоне полного минерального удобрения в первый год с горохо-овсяной смесью, во второй – с озимой пшеницей.

Отбор проб почвы и растений, определение в них содержания цезия-137, определение агрохимических показателей почвы проводили в соответствии со стандартными методиками.

Результаты исследований и их обсуждение

Наиболее важным показателем плодородия почвы является уровень содержания в ней необходимых растениям элементов питания, которые могут быть использованы на формирование урожая. Максимальная урожайность сельскохозяйственных культур достигается лишь при полном гармоничном соответствии внешних факторов и уровня содержания элементов питания в почве с внутренней физиологической потребностью в них растений. Для обеспечения стабильного роста урожайности сельскохозяйственных культур важнейшей задачей землепользователей должно быть поддержание уровня эффективного плодородия почв.

В таблице 1 представлены результаты изучения влияния обработки почвы полимером на ее агрохимические свойства.

Кислотность почвы является интегральным показателем целого комплекса свойств почвы, от которых зависит ее плодородие и продуктивность сельскохозяйственных культур.

Исходя из того, что кислотность 15 % водного раствора полимера находится в пределах 7–8, то можно предположить, что обработка почвы полимером не приведет к увеличению ее кислотности, что подтверждают полученные результаты. Исходные значения кислотности почвы находились в пределах от 6,27 до 6,59. К концу

Таблица 1 – Влияние обработки почвы полимером на ее агрохимические свойства

Вариант	рН _{КСl}			Гумус, %			Подвижные формы, мг/кг					
							P ₂ O ₅			K ₂ O		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Контроль	6,40	6,50	6,46	1,95	2,02	1,95	221,6	220,4	219,2	355,0	297,3	318,5
10 мг/кг	6,59	6,65	6,63	1,92	2,05	1,97	209,2	220,9	223,0	328,3	295,1	304,8
50 мг/кг	6,30	6,47	6,49	1,92	2,03	2,02	202,3	225,8	224,1	326,5	306,4	315,0
250 мг/кг	6,27	6,62	6,41	1,88	1,94	1,97	199,5	215,4	220,9	351,2	345,1	354,7
1000 мг/кг	6,44	6,62	6,56	1,97	2,02	2,00	218,9	219,4	220,2	374,5	370,9	371,4
НСР ₀₅	–	0,14	0,18	–	0,22	0,25	–	11,8	20,1	–	43,8	35,1

Примечание – Агрохимические показатели: перед закладкой опыта (1), после уборки урожая в первый год (2), после уборки урожая во второй год (3).

первого вегетационного периода значения pH несколько повысились во всех вариантах опыта и составляли 6,47–6,65. Отклонения от исходных значений составили: в контроле – 0,10, в вариантах с применением полимера – от 0,06 до 0,35. На второй год после уборки урожая значения pH были в пределах 6,46–6,64, а отклонения от исходных значений при этом достигали от 0,03 до 0,06. Как в первый, так и второй год исследований значения pH в вариантах с применением полимера незначительно отличались от значений в контрольном варианте, где полимер не вносился. Таким образом, за период наблюдений не выявлено изменения значений pH под влиянием обработки почвы полимером.

Запасы органического вещества традиционно служат основным критерием оценки почвенного плодородия, а в последние годы все больше рассматриваются с точки зрения экологической устойчивости почв как компонента биосферы. Содержание гумуса в почве перед закладкой опыта находилось в пределах 1,88–1,97 %. К концу первого вегетационного периода оно незначительно изменилось как в контроле, где полимер не использовался, так и в большинстве вариантов с применением полимера. В конце вегетационного периода второго года исследований данный показатель составлял 1,93–2,02 %. Статистическая обработка полученных результатов не выявила существенных различий между вариантами опыта.

Фосфор и калий являются главными элементами питания растений. Исходное содержание подвижного фосфора в почве опытного участка находилось в пределах 218,9–222,3 мг/кг, что близко к оптимальному для данного типа почв. К концу первого года исследований оно изменилось незначительно и составляло 215,4–225,8 мг/кг, а на второй год исследований осталось на прежнем уровне. Содержание подвижного калия в почве было выше оптимального. Его исходное содержание перед закладкой опыта изменялось от 326,5 до 374,5 мг/кг почвы, в конце первого года исследований после уборки урожая – в пределах 395,1–370,9 мг/кг, второго – 304,8–371,4 мг/кг. Таким образом, обработка почвы полимером не снижала содержание подвижного фосфора и калия в почве.

Изучалось также влияние обработки почвы полимером на содержание в ней подвижных соединений микроэлементов (таблица 2).

Содержание меди в большинстве вариантов опыта, где применялся полимер, было несколько выше, чем в контрольном варианте. Однако полученные результаты не позволяют выявить влияние доз полимера на содержание подвижных соединений меди. Содержание подвижных соединений цинка, марганца и железа прак-

тически не отличалось от их содержания в контрольном варианте.

Урожайность сельскохозяйственных культур и накопление растениями радионуклидов из почвы в значительной степени зависит от ее агрохимических свойств. Как правило, чем выше плодородие, тем выше урожайность и слабее поглощение растениями радионуклидов [2–5]

В таблице 3 приведены результаты исследований по влиянию обработки дерново-подзолистой суглинистой почвы водорастворимым полимером на урожайность и параметры накопления цезия-137 в растениеводческой продукции.

Анализ полученных результатов показал, что в первый год исследований прибавка урожая зеленой массы за счет обработки почвы водорастворимым полимером была получена в варианте с дозой полимера 10 мг/кг почвы, которая составила 13,5 % относительно контрольного варианта. При обработке почвы полимером в дозе 50 мг/кг наблюдалось снижение урожайности на 10,4 %, однако различия с контрольным вариантом не превышали значения НСП₀₅. Обработка почвы полимером в дозах 250 и 1000 мг/кг привела к полному подавлению ростовых процессов как в исследуемых культурах, так и сорняках, т. е. в таких дозах полимер действует как гербицид. Это обусловлено тем, что ПДМПП – это фитоактивный полимер, оказывающий влияние на рост и развитие растений. Из литературных источников известно, что большинство регуляторов роста растений проявляют стимулирующую активность в достаточно узком диапазоне концентраций, превышение которых приводит к ингибированию и даже гибели растений [8].

За счет последствия полимера на второй год прибавки урожая зерна озимой пшеницы составили 12,9 и 15,1 % в вариантах с дозами внесения 10 и 50 мг/кг соответственно. В вариантах с более высокими дозами полимера по-прежнему наблюдалось подавление ростовых процессов.

Таблица 2 – Влияние обработки почвы полимером на содержание микроэлементов

Вариант	Содержание, мг/кг			
	Cu	Zn	Mn	Fe
Контроль	0,962	1,958	276,8	1277,6
10 мг/кг	1,147	1,929	283,5	1308,2
50 мг/кг	0,902	1,900	260,1	1312,9
250 мг/кг	1,118	2,031	297,8	1275,7
1000 мг/кг	1,135	1,799	256,8	1350,9
НСР ₀₅	0,168	0,113	43,4	112,6

Таблица 3 – Урожайность и параметры накопления цезия-137 в растениеводческой продукции

Вариант	Урожайность, ц/га				Кп Cs-137			
	горохо-овсяная смесь (зеленая масса)		озимая пшеница (зерно)		горохо-овсяная смесь (зеленая масса)		озимая пшеница (зерно)	
	ц/га	прибавка, %	ц/га	прибавка, %	Бк/кг: кБк/м ²	снижение, %	Бк/кг: кБк/м ²	снижение, %
Контроль	325,4	–	36,4	–	0,40	–	0,018	–
10 мг/кг	369,3	13,5	41,1	12,9	0,35	12,5	0,015	16,7
50 мг/кг	291,7	–10,4	41,9	15,1	0,37	7,5	0,016	11,1
250 мг/кг	–	–	–	–	–	–	–	–
1000 мг/кг	–	–	–	–	–	–	–	–
НСР ₀₅	39,0	–	4,5	–	–	–	–	–

Полученные данные согласуются с результатами многочисленных исследований, в которых было установлено, что применение полимеров-структурообразователей увеличивает урожай сельскохозяйственных растений на 10–40 % [3, 6, 7].

В задачи исследований также входило определение влияния полимера на параметры перехода цезия-137 из почвы в растения. Приведенные в таблице 3 значения коэффициентов перехода (Кп) показали, что в первый год минимальное значение Кп было в варианте с дозой полимера 10 мг/кг, которое составляло 0,35. Снижение этого показателя относительно контроля составляло 12,5 %. В варианте с дозой полимера 50 мг/кг значение Кп было ниже, чем в контроле, но выше, чем в предыдущем варианте. На второй год в этих же вариантах значения Кп были ниже, чем в контрольном варианте, где полимер не использовался, на 16,7 и 11,1 % соответственно. Как в первый, так и второй год исследований наблюдалась следующая тенденция: с повышением урожайности сельскохозяйственных культур происходило снижение накопления радионуклида.

Ранее нами проводились исследования с этим же полимером на низкоплодородной дерново-подзолистой песчаной почве, где прибавка урожая при внесении полимера в дозе 10 мг/кг в первый год составила 59,7 %, второй – 18,4 %. При этом значения коэффициентов перехода цезия-137 из почвы в растения снизились на 36,8 и 42,7 % относительно контроля [1]. На дерново-подзолистой суглинистой почве прибавка урожая составляла соответственно 13,5 и 12,6 %, а значения Кп снизились на 12,5 и 16,7 %. Из этого следует, что эффективность применения полимера, как и удобрений, выше на низкоплодородных почвах.

Заключение

Обработка дерново-подзолистой суглинистой почвы многофункциональным водорастворимым полимером –

поли-N, N-диметил-3,4-диметилен-пирролидиний хлоридом в дозах 10–1000 мг/кг (0,001–0,1 %) не оказала влияния на ее агрохимические свойства. Применение полимера в дозе 10 мг/кг повысило урожайность сельскохозяйственных культур на 13,5 и 12,9 % и снизило переход цезия-137 из почвы в растения на 12,5 и 16,7 %.

Обработка почвы полимером в дозах 250 и 1000 мг/кг привела к полному подавлению ростовых процессов в семенах как исследуемых культур, так и сорняков.

Литература

1. Цыганов, А. Р. Продолжительность влияния обработки дерново-подзолистой песчаной почвы водорастворимым полимером на урожайность сельскохозяйственных культур и накопление радионуклидов / А. Р. Цыганов, Г. А. Чернуха // Земледелие и защита растений. – 2018. – № 5. – С. 12–16.
2. Кулаковская, Т. Н. Агрохимические основы получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур в западной части Нечерноземной зоны // Агрохимия. – 1976. – № 3. – С. 3–13.
3. Мосолова, А. И. Влияние полимеров на структуру дерново-подзолистых почв и на урожайность сельскохозяйственных культур / А. И. Мосолова // Почвоведение. – 1970. – № 9. – С. 54–64.
4. Гулякин, И. В. Поступление цезия-137 в растения в зависимости от свойств почвы / И. В. Гулякин, Е. В. Юдинцева, Н. Н. Бакунов // Доклады ГСХА. – 1996. – Вып. 119. – С. 121–124.
5. Агеец, В. Ю. Система радиологических контролер в агрофере Беларуси / В. Ю. Агеец. – Минск, 2001. – 250 с.
6. Штатнов, В. И. Полиакриламид и сополимер-8 как искусственные почвенные структуроулучшатели и как азотные удобрения / В. И. Штатнов, Н. И. Щербаков // Почвоведение. – 1964. – № 14. – С. 79–88.
7. Качинский, Н. А. Использование полимеров для оструктурирования и мелиорации почв / Н. А. Качинский, А. И. Мосолова, Л. Х. Таймуразова // Почвоведение. – 1967. – № 12. – С. 98–106.
8. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений / Г. С. Муромцев [и др.]. – М.: ВО Агропромиздат. – 1987. – 382 с.

УДК 633.112:631.524.824

Влияние азотных удобрений на формирование площади листовой поверхности и зерновую продуктивность яровой твердой и мягкой пшеницы

Е. М. Чирко, кандидат с.-х. наук,
Н. И. Кузьмич, младший научный сотрудник
Брестская ОСХОС НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 21.06.2019 г.)

В статье приведены результаты исследований по изучению влияния азотных удобрений на урожайность яровой твердой и мягкой пшеницы в условиях дерново-подзолистых супесчаных почв юго-западной части республики. Дана сравнительная характеристика динамики нарастания площади листовой поверхности двух видов пшеницы в зависимости от уровня азотного питания.

Введение

Важным резервом повышения урожайности сельскохозяйственных культур является наиболее полная реализация потенциальной продуктивности растений

The article presents the results of studies on the effect of nitrogen fertilizers on the yield of spring durum and soft wheat in the conditions of sod-podzolic sandy loamy soils in the southwestern part of the republic. A comparative characteristic of the dynamics of increasing the leaf surface area of two types of wheat depending on the level of nitrogen nutrition is given.

в условиях конкретной почвенно-климатической зоны. Рост является одной из главных функций продукционного процесса, для оптимизации которого необходимо изучение морфобиологических особенностей развития

растений, а также поиск и применение факторов экзогенного управления ими в онтогенезе, что актуально в практическом растениеводстве.

Одним из факторов, существенно влияющих на урожайность и продуктивность зерновых культур, являются удобрения. Минеральные удобрения играют важную роль в формировании уровня урожая, а также оказывают существенное влияние на качество продукции. На фоне правильного и своевременного проведения комплекса основных агротехнических мероприятий удобрения являются существенным фактором повышения урожайности, и при этом наиболее эффективно подающимся влиянию со стороны человека [1–4].

Максимальный урожай пшеницы можно получить только при своевременном и высококачественном проведении технологических операций, в том числе грамотном применении минеральных удобрений с учетом сортовых и зональных почвенно-климатических особенностей.

Цель исследований – установить влияние уровня азотного питания яровой мягкой и твердой пшеницы на формирование площади листовой поверхности и величину урожая зерна в условиях юго-западной части республики.

Методика и условия проведения исследований

Исследования проводили в 2016–2018 гг. на опытном поле Брестской областной сельскохозяйственной опытной станции. Почва опытного участка – дерново-подзолистая рыхлосупесчаная, подстилаемая с глубины 0,5–0,7 м моренным суглинком. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта: рН (KCl) – 6,18, содержание P₂O₅ и K₂O (по Кирсанову в модификации ЦИНАО) – соответственно 274–343 и 333–369 мг/кг почвы, гумуса (по Тюрину) – 2,1–2,3 %. Обеспеченность подвижными формами меди – 2,4 мг/кг почвы.

Предшественник – зернобобовые. Фосфорные и калийные удобрения P₆₀K₉₀ вносили с осени. Осенняя обработка почвы включала в себя лущение и зяблевую вспашку. Азотные удобрения применяли согласно схеме опыта. Весенний цикл обработки почвы предусматривал ранневесеннее закрытие влаги и предпосевную обработку комбинированным агрегатом АКШ. Норма высева яровой мягкой пшеницы – 5,0 млн шт./га, яровой твердой – 5,5 млн шт./га.

В качестве объекта исследований взят сорт яровой мягкой пшеницы Любава и сорт яровой твердой пшеницы Ириде. Любава – сорт отечественной селекции, районирован в 2012 г., среднеспелый, включен в список наиболее ценных по качеству сортов. Сорт яровой твердой пшеницы Ириде – итальянской селекции, среднеспелый, районирован с 2011 г. Схема опыта представлена в таблице 1.

В годы исследований погодные условия вегетационных периодов значительно различались по температурному режиму, а также по количеству выпавших осадков и характеру их распределения. За вегетационный период 2016 г. сумма атмосферных осадков составила 202 мм при среднемноголетней норме 266 мм. Наибольший дефицит атмосферного увлажнения наблюдался на протяжении июня, когда количество выпавших осадков составило 30 % месячной нормы. Среднемесячная температура апреля и мая превышала среднемноголетние показатели данных месяцев на 2,6 °С и 1,5 °С соответственно. Теплее обычного на 1,9 °С и 1,6 °С были также июнь и июль. 2017 г. характеризовался равномерным выпадением осадков на протяжении всего периода роста и развития

пшеницы. Их количество было в пределах среднегодовой нормы. Показатели среднемесячных температур за апрель – июль отклонялись от среднемноголетних значений не более чем на 0,5 °С. Самым неблагоприятным по температурному режиму и режиму атмосферного увлажнения был 2018 г. Наблюдался острозасушливый период на протяжении мая и июня, когда суммарное количество осадков за два месяца составило 30 мм при норме 140 мм. Острый дефицит атмосферного увлажнения сопровождался повышенным температурным фоном. Так, апрель был теплее обычного на 4,8 °С, среднемесячная температура мая составила 16,3 °С, июня – 18,4 °С, что на 2,8 °С и 2,1 °С соответственно выше среднемноголетних данных. В июле выпадали обильные осадки ливневого характера. Общая сумма осадков за месяц составила 151,4 мм, что практически в два раза превышает месячную норму.

Результаты исследований и их обсуждение

Урожайность зерна и общей сухой биомассы яровой пшеницы находится в тесной взаимосвязи с основными показателями фотосинтетической деятельности растений [5]. При этом одной из характеристик любого растительного ценоза является определенное развитие листовой поверхности. На всякое изменение условий произрастания растение, прежде всего, реагирует изменением роста площади листьев. Недостаточно быстрый рост площади листьев и незначительные ее размеры наиболее часто являются фактором, ограничивающим продуктивность растений. В то же время с ее нарастанием происходит увеличение испаряющей поверхности, а также может наблюдаться взаимное затенение, что снижает интенсивность фотосинтеза и приводит к быстрому отмиранию листовых пластин [6]. Даже при обеспечении посевов влагой и питанием общая площадь листьев может достигать только более или менее определенных размеров (для зерновых культур – около 40–50 тыс. м²/га). Дальнейшее ее увеличение обычно уже неэффективно [7].

Как показывают результаты наблюдений за ходом развития листовой поверхности посевов яровой твердой и яровой мягкой пшеницы, площадь листьев зависела как от вида пшеницы, так и от условий выращивания, обуславливаемых, в том числе, и уровнем азотного питания. Установлено, что разовое внесение азотных удобрений перед севом способствует наращиванию листовой поверхности и в дальнейшем обеспечивает более длительное сохранение ее ассимилирующей

Таблица 1 – Схема двухфакторного опыта по изучению влияния доз азотных удобрений на урожайность яровой мягкой и яровой твердой пшеницы

Фактор	Градации
1. Вид пшеницы (фактор А)	Яровая мягкая (сорт Любава)
	Яровая твердая (сорт Ириде)
2. Доза азотных удобрений (фактор В)	Контроль – N ₀ P ₆₀ K ₉₀
	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀
	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀
	N ₆₀₊₃₀ P ₆₀ K ₉₀
	N ₉₀₊₃₀ P ₆₀ K ₉₀
	N ₆₀₊₃₀₊₃₀ P ₆₀ K ₉₀
	N ₉₀₊₃₀₊₃₀ P ₆₀ K ₉₀

способности как у твердой, так и у мягкой пшеницы. Об этом свидетельствуют данные динамики нарастания площади листьев (рисунок 1 и 2).

Как видно из представленных на рисунке 1 данных, у яровой твердой пшеницы в фазе кущения и до фазы выхода в трубку не наблюдается различий между вариантами в показателях, и нарастание листовой поверхности происходит равномерно и постепенно. Максимальная площадь листовой поверхности (41,68 тыс. м²/га) формируется в фазе колошения при внесении азота из расчета 90 кг/га д. в., что на 37 % больше, чем в контроле. Внесение азотных удобрений в количестве 60 кг/га д. в. также способствует увеличе-

нию площади листьев до 34 тыс. м²/га. В дальнейшем ее величина резко снижается независимо от уровня азотного питания.

Такая же закономерность наблюдается и в посевах яровой мягкой пшеницы (рисунок 2). Внесение азотных удобрений обеспечивает наращивание площади листьев начиная с фазы выхода в трубку, достигает своего максимума в фазе колошения и в дальнейшем идет на убыль.

Полученные результаты свидетельствуют, что твердая пшеница в фазе колошения способна наращивать листовую поверхность, не уступающую по своей площади листовой поверхности посевов яровой мягкой пшеницы.

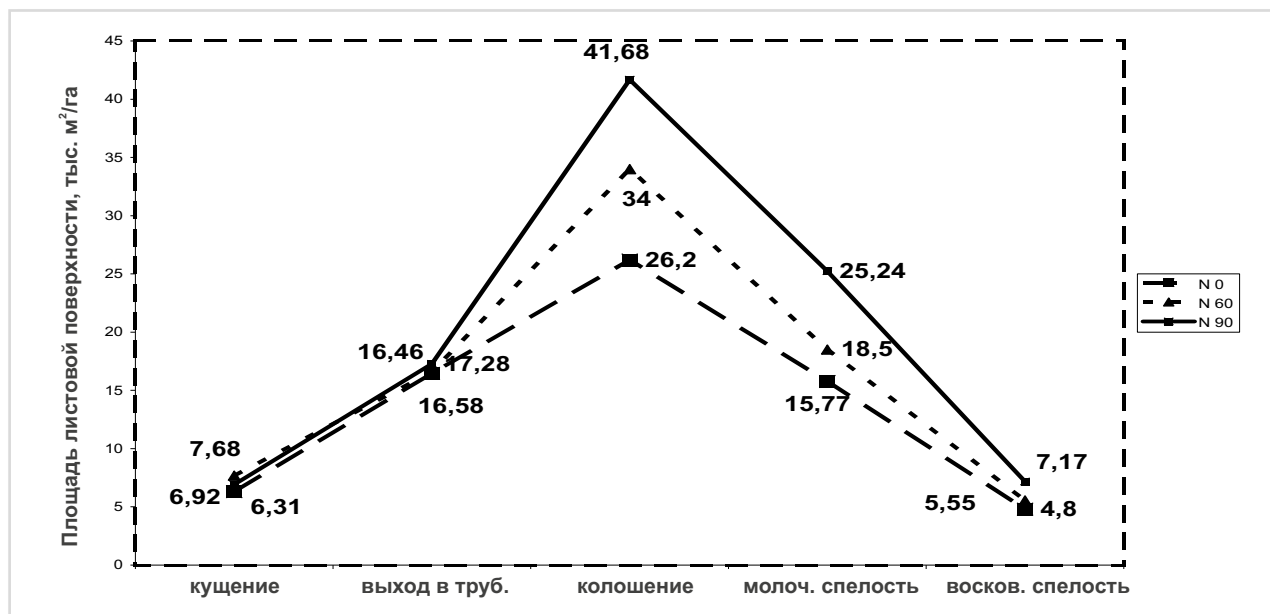


Рисунок 1 – Динамика нарастания листовой поверхности яровой твердой пшеницы в зависимости от уровня азотного питания

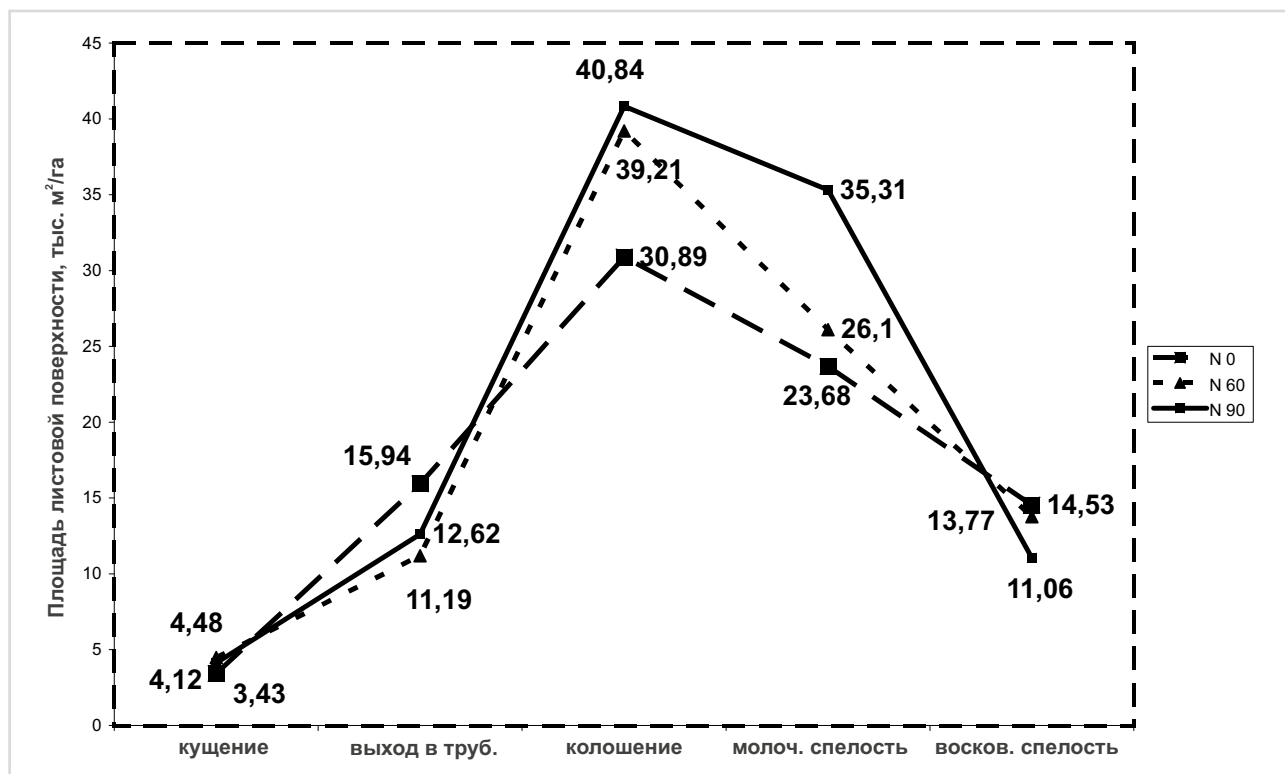


Рисунок 2 – Динамика нарастания листовой поверхности яровой мягкой пшеницы в зависимости от уровня азотного питания

В то же время к концу вегетационного периода у яровой мягкой пшеницы листовая поверхность остается в более дееспособном функциональном состоянии, что подтверждают более высокие показатели площади листьев, которые составляют в зависимости от уровня азотного питания от 11,06 до 14,53 тыс. м²/га, в то время как у твердой пшеницы в фазе восковой спелости площадь листьев не превышает 5,55–7,17 тыс. м²/га.

Площадь листовой поверхности, как уже отмечалось выше, определяет уровень продуктивности пшеницы. Результаты корреляционного анализа показывают, что урожайность зерна у яровой пшеницы находится в тесной зависимости от максимальной площади листьев: для твердой пшеницы коэффициент парной корреляции равен $r = 0,7722$, для мягкой – $r = 0,7183$.

Урожайность пшеницы в годы исследований в значительной степени зависела от погодных условий вегетационного периода. Основополагающее значение при этом имело количество осадков. В крайне засушливом 2018 г. урожайность твердой пшеницы не превысила 13,0 ц/га, мягкой – 22,5 ц/га (таблица 2).

В более благоприятных условиях 2016 г. зерновая продуктивность была выше. При этом яровая твердая пшеница не уступала по урожайности мягкой, хотя по потенциалу продуктивности сорта изначально имеют различие. Наиболее оптимальные условия для роста и развития пшеницы сложились в 2017 г. Средняя урожайность твердой пшеницы составила 33,3 ц/га, урожайность мягкой была выше на 4 ц/га.

В среднем за три года, исходя из полученных результатов, можно говорить о том, что использование азотных удобрений в технологии возделывания яровой твердой пшеницы способствует повышению ее зерновой продуктивности, но в меньшей степени, чем яровой мягкой. Для яровой твердой пшеницы наиболее эффективным является однократное использование азотных удобрений

из расчета 90 кг/га д. в. Дальнейшее увеличение дозы азотных удобрений не способствует росту урожайности. Дробное внесение азотных удобрений эффективно только в благоприятные годы.

Для яровой мягкой пшеницы двукратное применение азотных подкормок оказывает существенное влияние на увеличение урожайности. В среднем за три года наибольшая прибавка урожая зерна (8,3 ц/га) получена при использовании азотных удобрений из расчета $N_{60+30+30}$. В то же время следует отметить, что внесение азотных удобрений обеспечивает стабилизацию урожайности твердой пшеницы в большей степени, о чем свидетельствует тенденция снижения величины коэффициента вариации в вариантах с применением удобрений по сравнению с контролем. У мягкой пшеницы на фоне применения азотных удобрений наблюдается обратная картина: вариабельность урожайности возрастает. Происходит это главным образом за счет более высокой отзывчивости данного вида пшеницы на повышение азотного фона в условиях легких почв, особенно при достаточном увлажнении.

В большинстве случаев более низкий показатель $Y_{min} - Y_{max}$ у мягкой пшеницы свидетельствует о более высокой стрессоустойчивости сорта Любава и о более широком диапазоне его приспособительных возможностей по сравнению с сортом Ириде. При этом снижение данной разности достигается не только за счет стабильности урожая по годам, но и за счет более высокого порога минимальной урожайности. Характеристику сортов по разности между минимальной и максимальной урожайностью дополняет величина $(Y_{max} + Y_{min}) / 2$, которая отражает среднюю урожайность сорта, а в нашем случае мы можем говорить о видах пшеницы. По данному показателю сорт Любава превышает сорт Ириде, что свидетельствует о более высокой степени соответствия между данным генотипом и внешними факторами среды.

Таблица 2 – Урожайность яровой твердой и мягкой пшеницы в зависимости от дозы азотных удобрений

Вариант	Урожайность, ц/га					V, %	$Y_{min} - Y_{max}$	$(Y_{max} + Y_{min}) / 2$
	годы				± к контролю			
	2016	2017	2018	среднее				
<i>Яровая твердая пшеница, сорт Ириде</i>								
Контроль – $N_0P_{60}K_{90}$	22,5	31,8	10,0	21,4	–	50,9	–21,8	20,9
$N_{60}P_{60}K_{90}$	26,7	33,6	12,7	24,3	+2,9	43,8	–20,9	23,2
$N_{90}P_{60}K_{90}$	27,9	37,6	13,0	26,2	+4,8	48,4	–24,6	25,3
$N_{60+30}P_{60}K_{90}$	29,5	35,7	12,2	25,8	+4,4	47,2	–23,5	24,0
$N_{90+30}P_{60}K_{90}$	29,5	31,7	10,8	24,0	+2,6	47,9	–20,9	21,3
$N_{60+30+30}P_{60}K_{90}$	28,6	28,6	10,2	22,5	+1,1	47,2	–18,4	19,4
$N_{90+30+30}P_{60}K_{90}$	27,0	34,2	11,9	24,4	+3,0	46,6	–22,9	23,1
НСР ₀₅	1,9	3,5	2,4					
<i>Яровая мягкая пшеница, сорт Любава</i>								
Контроль – $N_0P_{60}K_{90}$	23,9	30,8	17,5	24,1	–	27,6	–13,3	24,2
$N_{60}P_{60}K_{90}$	28,3	33,5	16,7	26,2	+2,1	32,8	–16,8	25,1
$N_{90}P_{60}K_{90}$	26,5	38,4	22,5	30,1	+6,0	26,6	–15,9	30,5
$N_{60+30}P_{60}K_{90}$	31,4	30,3	16,7	26,1	+2,0	31,4	–13,6	23,5
$N_{90+30}P_{60}K_{90}$	30,8	42,1	14,8	29,2	+5,1	44,5	–27,3	28,5
$N_{60+30+30}P_{60}K_{90}$	32,8	47,5	17,0	32,4	+8,3	47,1	–30,5	32,3
$N_{90+30+30}P_{60}K_{90}$	28,4	38,8	13,7	27,0	+2,9	46,7	–25,1	26,3
НСР ₀₅	2,8	5,5	4,5					

Заключение

Исследования свидетельствуют, что урожайность яровой пшеницы в условиях дерново-подзолистых супесчаных почв юго-западной части республики во многом определяется условиями вегетационного периода. При этом твердая пшеница подвержена зависимости от условий вегетационного периода в значительно большей степени, чем мягкая. Доля влияния погодных условий в урожайности для сорта Ириде составляет более 90 %. Это свидетельствует о значительных рисках, которые возможны при возделывании твердой пшеницы в условиях региона. В засушливые годы возможно получение урожайности не более 10–12 ц/га. При условии равномерного и достаточного увлажнения на протяжении вегетационного периода уровень урожайности составляет 35–37 ц/га.

В среднем за три года исследований, исходя из полученных результатов, можно говорить о том, что использование азотных удобрений в технологии возделывания яровой твердой пшеницы способствует повышению ее зерновой продуктивности, но в меньшей степени, чем яровой мягкой. В то же время стоит отметить, что внесение азотных удобрений обеспечивает стабилизацию урожайности твердой пшеницы в большей мере,

о чем свидетельствует тенденция снижения величины коэффициента вариации в вариантах с применением удобрений по сравнению с контролем.

Литература

1. Производство высококачественного зерна яровой твердой пшеницы в Среднем Поволжье: научн.-практ. руковод. / под ред. С. Н. Шевченко; Самарский НИИСХ. – Самара: СамНЦ РАН, 2010. – 75 с.
2. Яровая пшеница / А. И. Бараев [и др.]; под общ. ред. А. И. Бараева. – М.: Колос, 1978. – 429 с.
3. Иванов, П. К. Яровая пшеница / П. К. Иванов. – М.: Колос, 1971. – 328 с.
4. Лесогорова, А. И. Урожай и качество зерна твердой и мягкой пшеницы в зависимости от уровня питания / А. И. Лесогорова // *Агрохимия*. – 1974. – № 12. – С. 77–84.
5. Крючков, А. Г. Зависимость урожайности яровой мягкой пшеницы от основных показателей фотосинтетической деятельности в агрофитоценозе / А. Г. Крючков, И. Н. Бесалиев // *Наука и хлеб (Вопросы теории и практики): сб. науч. раб.* – 1996. – № 4. – С. 51–64.
6. Ничипорович, А. А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах / А. А. Ничипорович // *Фотосинтез и вопросы повышения продуктивности растений*. – 1968. – С. 5–37.
7. Ничипорович, А. А. Световое и углеродное питание растений / А. А. Ничипорович. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1955. – 289 с.

УДК 631.5:633.17:633.12(476)

Агроэкономическая и энергетическая эффективность применения гуминовых препаратов в технологиях возделывания проса и гречихи

О. С. Корзун, Г. А. Гесть, кандидаты с.-х. наук
Гродненский государственный аграрный университет

(Дата поступления статьи в редакцию 15.08.2019 г.)

В статье изложены результаты исследований, проведенных в 2015, 2017 и 2018 г. по изучению влияния эффективности некорневого внесения гуминовых препаратов в посевах проса и гречихи на дерново-подзолистой супесчаной среднеоккультуренной почве в условиях Гродненского района.

Возделывание проса и гречихи оказалось наиболее экономически и энергетически эффективным при использовании гуминового препарата Гуморост в фазе кущения проса и фазе всходов гречихи: чистый доход с 1 га, рентабельность и биоэнергетический коэффициент достигали максимальных значений – у проса соответственно 56,3 руб., 20,1 % и 2,1; гречихи – 424,4 руб., 89,5 % и 2,9.

Введение

Эффективным, экологически безопасным способом повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур является применение гуминовых препаратов [8]. Это группа естественных высокомолекулярных веществ, которые благодаря особенностям строения и физико-химическим свойствам характеризуются высокой физиологической активностью.

Гуминовые препараты (гуматы) в настоящее время широко используются в качестве стимуляторов роста и бактериальных удобрений [14]. Гуминовые препараты нового поколения можно применять в незначительных дозах [8].

The article presents the results of studies conducted in 2015, 2017 and 2018 years to study the effect of the effectiveness of foliar application of humic preparations on crops of millet and buckwheat on sod-podzolic sandy loamy cultivated soil in the conditions of the Grodno region.

The cultivation of millet and buckwheat turned out to be the most economically and energetically effective when using the humic preparation Humorost in the phase of tillering of millet and the phase of seedlings of buckwheat: net income per 1 ha, profitability and bioenergy coefficient reached maximum values for millet respectively 56,3 rubles, 20,1 % and 2,1; buckwheat 424,4 rubles, 89,5 % and 2,9.

Актуально применение препаратов на основе гуминовых соединений, повышающих устойчивость растений к неблагоприятным, в том числе и по увлажнению, условиям среды. Особого внимания заслуживают адаптогенные свойства гуминовых веществ, обусловленные их способностью разрушать пестициды по истечении срока их действия, облегчать и ускорять процесс детоксикации культурных растений [12].

Гуминовые кислоты из торфа положительно влияют на поступление в растения азота, фосфора, калия, железа [2]. Гумины отличаются экологической безопасностью, адаптогенными и иммуномоделирующими свойствами, способностью связывать в малоподвижные

или труднодиссоциирующие соединения токсичные и радиактивные элементы [4].

Анализ литературных источников показал, что использование гуминовых препаратов и удобрений в посевах зерновых злаковых культур сопровождается существенным увеличением продуктивности растений. В производственных опытах на дерново-подзолистой почве Нечерноземной зоны России при однократной обработке растений яровой пшеницы в фазе кущения и начала выхода в трубку гуматом «Плодородие» прибавки урожая зерна составили 9,1 и 8,6 ц/га [9].

В других исследованиях прибавки продуктивности пшеницы мягкой по сравнению с фоном в разные годы в зависимости от способа использования гуминового препарата ВЮ-Дон составили 4,4–12,8 ц/га [12], а применение гуматов обеспечивало повышение урожайности ярового ячменя при обработке посевов в фазе кущения – начала выхода в трубку на 4,9–6,4 ц/га [15]. Некорневая биостимуляция в фазе кущения ячменя повышает урожайность в первую очередь за счет увеличения продуктивного кущения растений [5].

Учитывая новизну исследований, было сочтено целесообразным определить зависимость урожайности, экономических и энергетических показателей возделывания проса и гречихи от некорневого внесения гуминовых препаратов. Полученные результаты позволяют разработать предложения о целесообразности выбора оптимальных параметров их применения в посевах сельскохозяйственных культур.

Изучение эффективности некорневого внесения гуминовых препаратов в посевах проса и гречихи в почвенно-климатических условиях Гродненского района позволит сделать заключение о целесообразности их использования в технологиях возделывания этих культур в центральной почвенно-климатической зоне Беларуси.

Методика и результаты исследований

Исследования проводили на опытном поле УО «ГГАУ» в 2015, 2017 и 2018 г. на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой с глубины 0,7 м моренным суглинком, со средним содержанием гумуса (3-я группа), близкой к нейтральной реакцией почвенной среды, высокой степенью обеспеченности доступным фосфором (4-я группа) и средней – обменным калием (3-я группа).

Учетная площадь делянки – 30 м², размещение делянок – рендомизированное, повторность опыта – четырехкратная.

Водные растворы Гидрогумата и Гумороста (2 л/га) использовали в сроки, определяемые регламентом применения в процессе вегетации (первый срок – в фазе кущения проса и фазе всходов гречихи, второй срок – в фазе начала выметывания метелки проса и фазе начала бутонизации гречихи). Расход рабочего раствора – 200 л/га. Контроль – обработка водой.

Изучали эффективность применения гуминовых препаратов в посевах проса и гречихи в соответствии с организационно-технологическими нормативами возделывания этих культур в почвенно-климатических условиях центральной зоны Беларуси [11]. В качестве предшественника использовали рапс. Обработку почвы проводили в соответствии с технологической картой. Под предпосевную культивацию вносили минеральные удобрения в дозах N₆₀P₆₀K₉₀. Посев – сплошной рядовой с нормой высева 3 млн шт./га всхожих се-

мян в третьей декаде мая. В фазе кущения проводили обработку растений гербицидом Прима, к. э. – 1,0 л/га. Уборка зерна – в фазе полной спелости.

Методики проведения учетов и наблюдений – общепринятые для зерновых злаковых культур. Урожайность определяли путем взвешивания в соответствии с принятой методикой оценки биологической урожайности с последующим пересчетом на 1 га [10]. Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием программы дисперсионного анализа [7].

Для анализа экономической и энергетической эффективности гуминовых препаратов применяли балансовый метод и приемы экономико-статистического метода. Для проведения экономическим расчетам использовали нормативы затрат по возделыванию культуры согласно существующим регламентам технологии возделывания и уборки проса и гречихи на зерно. Основные показатели энергетической эффективности полученных результатов рассчитывали с использованием методик и нормативов энергетического анализа [1].

Система показателей для оценки экономической эффективности производства продукции включала натуральные показатели (урожайность) и показатели, отражающие величину затрат на производство продукции (себестоимость), а также относительные показатели (рентабельность) [3, 6].

Учет затрат в растениеводстве проводили по следующей номенклатуре статей: оплата труда, семена, удобрения, средства защиты растений, нефтепродукты, амортизационные отчисления и прочие затраты. Стоимость семян, средств защиты растений и удобрений принята на уровне фактически сложившихся цен на период проведения исследований.

Показатели энергетической эффективности изучаемого агротехнического приема включали затраты совокупной энергии на 1 га, выход энергии с 1 га (МДж) и биоэнергетический коэффициент. Затраты совокупной энергии на 1 га определяли исходя из фактических расходов на возделывание культуры. Наименее энергоемкие из изучаемых агротехнических приемов определяли путем сопоставления затрат энергетических ресурсов на выполнение технологических операций [1, 13].

Результаты исследований и их обсуждение

Гуминовые препараты, являясь природными, экологически чистыми стимуляторами роста растений широкого спектра действия, оказывают многостороннее положительное влияние на рост и развитие растений. Результатом такого воздействия становится повышение урожайности сельскохозяйственных культур [14].

Согласно полученным в 2015 г. данным, при обработке растений проса Гидрогуматом прибавки урожая зерна по сравнению с контрольным вариантом были незначительными и не превышали 0,2–0,4 ц/га (таблица 1).

Прибавки урожая зерна, полученные при использовании Гумороста, имели достоверное значение: при внесении в фазе кущения – 1,4 ц/га (13,3 %) и в фазе начала выметывания метелки – 1,3 ц/га (12,4 %).

В 2017 г. при некорневом внесении Гидрогумата в оба срока изменение урожайности зерна проса по сравнению с контрольным вариантом было незначительным и составило 1,8 и 2,0 ц/га (10,1 и 11,2 %), а

при внесении Гумороста ее значение возрастало до 1,9–3,6 ц/га. Некорневое внесение Гумороста в фазе кушения сопровождалось получением достоверной прибавки урожая зерна по сравнению с контрольным вариантом (3,6 ц/га или 20,2 %).

В 2018 г. некорневое внесение Гидрогумата в фазе кушения способствовало получению существенной прибавки урожая зерна по сравнению с контрольным вариантом (2,3 ц/га). Достоверное значение по сравнению с контрольным вариантом она имела при внесении Гумороста в оба срока и достигала максимального значения при внесении Гумороста в фазе кушения (3,8 ц/га).

По средним за три года данным, при внесении Гидрогумата в фазе кушения прибавка урожая зерна составила 1,6 ц/га (11,5 %), в фазе начала выметывания метелки – 1,3 ц/га (9,3 %). Наилучшие результаты получены в варианте с некорневым внесением в фазе кушения Гумороста: прибавка урожая зерна по сравнению с контрольным вариантом достигала 3,0 ц/га (21,6 %). При внесении Гумороста в фазе начала выметывания метелки прибавка урожая не превышала 1,8 ц/га (12,9 %).

Расчеты экономической эффективности некорневого внесения гуминовых препаратов в посевах проса показали, что в среднем за три года исследований изучаемый агротехнический прием оказал неодинаковое влияние на показатели экономической эффективности возделывания проса на зерно (таблица 2).

Результаты анализа показателей экономической оценки некорневого внесения гуминовых препаратов свидетельствуют о том, что различия, отмечен-

ные между контрольным и опытными вариантами по производственным затратам на 1 га, составили 17,9–21,6 руб./га. Максимальная себестоимость 1 ц зерна проса (18,5 руб./ц) отмечена в контрольном варианте, тогда как при внесении Гумороста в фазе кушения указанный показатель имел минимальное значение (16,6 руб./ц).

Наибольшие значения затрат труда на 1 га (11,7 чел.-ч), чистого дохода с 1 га (56,3 руб.) и рентабельности (20,1 %) были отмечены при возделывании проса с некорневым внесением Гумороста в фазе кушения. При использовании Гумороста в фазе начала выметывания метелки указанные показатели экономической эффективности возделывания проса на зерно снижались соответственно до 11,1 чел.-ч; 34,6 руб. и 12,5 %.

В 2015 г. при некорневом внесении в посевах гречихи Гидрогумата урожайность зерна (15,5 и 16,0 ц/га) не превышала уровень контрольного варианта, тогда как применение Гумороста в фазе всходов и фазе начала бутонизации сопровождалось существенным увеличением урожайности зерна гречихи по сравнению с контрольным вариантом (на 1,6 и 1,8 ц/га, или 10,2 и 11,5 %) (таблица 3).

В 2017 г. разница между урожайностью гречихи с опытных делянок и в контрольном варианте составила 1,3–2,7 ц/га. Изменение урожайности гречихи, полученной при некорневом внесении в период вегетации Гидрогумата, по сравнению с контрольным вариантом было несущественным (1,3–1,5 ц/га). При некорневом внесении Гумороста в фазе всходов существенная прибавка урожая составила 2,7 ц/га (19,7 %), тогда как

Таблица 1 – Влияние некорневого внесения гуминовых препаратов на урожайность проса

Вариант	Урожайность, ц/га зерна				
	2015 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	
				ц/га	± к контролю
Контроль	10,5	17,8	13,6	13,9	–
Гидрогумат (фаза кушения)	10,9	19,8	15,9	15,5	+1,6
Гидрогумат (фаза выметывания метелки)	10,7	19,6	15,5	15,2	+1,3
Гуморост (фаза кушения)	11,9	21,4	17,4	16,9	+3,0
Гуморост (фаза выметывания метелки)	11,8	19,7	15,6	15,7	+1,8
НСР ₀₅	1,2	2,2	1,9		

Таблица 2 – Экономическая эффективность некорневого внесения гуминовых препаратов в посевах проса (среднее за 2015, 2017 и 2018 г.)

Показатель	Варианты				
	контроль	Гидрогумат		Гуморост	
		первый срок	второй срок	первый срок	второй срок
Стоимость продукции с 1 га, руб.	276,6	308,4	302,5	336,3	312,4
Производственные затраты на 1 га, руб.	258,4	276,3	276,9	280,0	277,8
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	18,5	17,8	18,2	16,6	17,7
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	10,7	11,3	11,2	11,7	11,1
Чистый доход с 1 га, руб.	18,2	32,2	25,6	56,3	34,6
Рентабельность, %	7,0	11,6	9,2	20,1	12,5

при некорневом внесении этого же препарата в фазе начала бутонизации изменение урожайности по сравнению с контрольным вариантом было незначительным (1,9 ц/га или 13,9 %).

В 2018 г. урожайность гречихи, полученная при некорневом внесении гуминовых препаратов, составила 15,9–16,8 ц/га. Наибольшие прибавки урожая гречихи в этом году были получены при некорневом внесении

гуминового препарата Гуморост (1,7–2,0 ц/га). Прибавка урожая зерна по сравнению с контрольным вариантом была достоверной при некорневом внесении Гумороста в фазе всходов (2,0 ц/га). Вариант с некорневым внесением в посевах гречихи этого гуминового препарата в фазе начала бутонизации по урожайности недостоверно отличался от контрольного варианта (+1,7 ц/га).

Таблица 3 – Влияние некорневого внесения гуминовых препаратов на урожайность гречихи

Вариант	Урожайность, ц/га зерна				
	2015 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	
				ц/га	± к контролю
Контроль – обработка водой	15,7	13,7	14,8	14,7	–
Гидрогумат (фаза всходов)	15,5	15,2	16,3	15,7	+0,9
Гидрогумат (фаза бутонизации)	16,0	15,0	15,9	15,6	+0,9
Гуморост (фаза всходов)	17,3	16,4	16,8	16,8	+2,1
Гуморост (фаза бутонизации)	17,5	15,6	16,5	16,5	+1,8
НСР ₀₅	1,3	1,9	1,8		

Таблица 4 – Экономическая эффективность некорневого внесения гуминовых препаратов в посевах гречихи (среднее за 2015, 2017 и 2018 г.)

Показатель	Варианты				
	контроль	Гидрогумат		Гуморост	
		первый срок	второй срок	первый срок	второй срок
Стоимость продукции с 1 га, руб.	786,5	840,0	834,6	898,8	882,8
Производственные затраты на 1 га, руб.	444,8	453,2	452,5	474,4	467,3
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	30,2	28,9	29,0	28,2	28,3
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	13,8	13,7	13,5	14,0	13,8
Чистый доход с 1 га, руб.	341,7	386,8	382,1	424,4	406,5
Рентабельность, %	76,8	85,3	84,4	89,5	87,0

Таблица 5 – Биоэнергетическая оценка применения гуминовых препаратов в посевах проса и гречихи

Показатель	Варианты				
	контроль	Гидрогумат		Гуморост	
		первый срок	второй срок	первый срок	второй срок
<i>Просо</i>					
Затраты энергии, МДж/га	11357	11357	11357	11357	11357
Содержание энергии в 1 ц, МДж	1380	1380	1380	1380	1380
Выход энергии с 1 га, МДж	19182	21390	20976	23332	21666
Биоэнергетический коэффициент	1,7	1,9	1,8	2,1	1,9
<i>Гречиха</i>					
Затраты энергии, МДж/га	9626	9626	9626	9626	9626
Содержание энергии в 1 ц, МДж	1667	1667	1667	1667	1667
Выход энергии с 1 га, МДж	24505	26172	26005	28006	27506
Биоэнергетический коэффициент	2,5	2,7	2,7	2,9	2,8

В среднем за три года в посевах гречихи агрономически наиболее эффективным оказалось некорневое внесение гуминового препарата Гуморост, а получение максимальной прибавки урожая зерна гречихи (2,1 ц/га или 14,3 %) способствовало некорневое внесение этого гуминового препарата в фазе всходов.

Результаты изучения экономической и энергетической эффективности производства гречихи в зависимости от некорневого внесения гуминовых препаратов представлены в таблице 4.

Анализ производственных затрат на 1 га гречихи в зависимости от изучаемого агротехнического приема показал, что в опытных вариантах этот показатель варьировал от 452,5 до 474,4 руб. на 1 га. Минимальным по себестоимости 1 ц продукции из опытных вариантов оказался вариант с внесением в посевах этой культуры Гумороста (28,2–28,3 руб.).

При внесении гуминового препарата Гуморост в фазе всходов происходило увеличение затрат труда на 1 га гречихи на 0,2 чел.-ч по сравнению с контрольным вариантом. Отмечена тенденция к повышению чистого дохода с 1 га при внесении Гумороста в фазе всходов и фазе бутонизации соответственно на 82,7 и 64,8 руб. по сравнению с контрольным вариантом. Получению наибольших значений чистого дохода с 1 га (424,4 руб.) и рентабельности (89,5 %) способствовало некорневое внесение Гумороста в фазе всходов.

Оценка энергетической эффективности применения гуминовых препаратов при возделывании проса на зерно показала, что выход энергии с 1 га и биоэнергетический коэффициент имели наибольшие значения (соответственно 21666–23332 МДж и 1,9–2,1) при некорневом внесении Гумороста, тогда как вариант с применением Гидрогумата уступал варианту с внесением Гумороста в 1,03–1,1 раза (таблица 5).

Результаты анализа энергетической эффективности возделывания гречихи в зависимости от некорневого внесения гуминовых препаратов показали, что значение биоэнергетического коэффициента при использовании Гидрогумата по сравнению с контрольным вариантом повышалось на 0,2 ед. в оба срока внесения.

Вариант с применением Гумороста в фазе всходов явился энергетически наиболее результативным: при внесении указанного препарата выход энергии с 1 га и биоэнергетический коэффициент имели наибольшие значения (соответственно 28006 МДж и 2,9).

Расчеты энергетической эффективности изучаемого агротехнического приема не подтвердили преимущества некорневого внесения гуминовых препаратов во второй срок по сравнению с первым: выход энергии с 1 га был более низким (в посевах проса на 414–1666 Мдж, гречихи – на 167–500 Мдж), а биоэнергетический коэффициент имел меньшие значения (в посевах проса в 1,05–1,1 раза, гречихи – в 1,03).

Заключение

В среднем за 2015, 2017 и 2018 г. получению максимальной прибавки урожая зерна проса (+3,0 ц/га) по сравнению с контрольным вариантом способствовало некорневое внесение в фазе кущения Гумороста. Некорневое внесение гуминовых препаратов в фазе начала выметывания метелки проса не создавало ус-

ловий для получения достоверной прибавки урожая зерна по сравнению с контрольным вариантом.

В посевах гречихи некорневое внесение гуминового препарата Гуморост оказалось также наиболее агрономически эффективным. Получению максимальной прибавки урожая гречихи (2,1 ц/га зерна или 14,3 %) способствовало некорневое внесение этого препарата в фазе всходов.

Возделывание изучаемых сельскохозяйственных культур показало наибольший экономический эффект при использовании гуминового препарата Гуморост в фазе кущения проса и в фазе всходов гречихи: чистый доход с 1 га и рентабельность достигали максимальных значений (у проса соответственно 56,3 руб. и 20,1 %; гречихи – 424,4 руб. и 89,5 %).

Сравнительный анализ значений биоэнергетического коэффициента при некорневом внесении гуминовых препаратов свидетельствует о том, что применение Гумороста соответственно в фазе кущения проса и в фазе всходов гречихи можно считать энергетически наиболее эффективным: биоэнергетический коэффициент в этом случае достигал наибольших значений (у проса – 2,1 и гречихи – 2,9).

Литература

1. Барташевич, В. И. Энергетический анализ совокупных затрат операций, приемов, технологий в земледелии и растениеводстве / В. И. Барташевич. – Жодино: БЕЛНИИЗК, 1999. – 23 с.
2. Благовещенский, А. В. Биоэнергетические стимуляторы в сельском хозяйстве / А. В. Благовещенский // Природа. – 1955. – № 7. – С. 43–47.
3. Борисовец, Т. Сущность, критерии и показатели экономической эффективности производства семян зерновых культур / Т. Борисовец // Аграрная экономика. – 2000. – № 4. – С. 19–20.
4. Галактионова, А. А. Экологические аспекты использования торфогуминовых удобрений / А. А. Галактионова // Аграрная наука. – 1998. – № 6. – С. 13–15.
5. Гребенщиков, В. Ю. Гуминовые препараты при выращивании ячменя / В. Ю. Гребенщиков // Агро XXI. – 2002. – № 5. – 19 с.
6. Дегтяревич, И. И. Организация производства: учебное пособие / И. И. Дегтяревич. – Гродно: ГТАУ, 2018. – С. 147–150.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Кирдей, Т. А. Гуминовые препараты в агротехнологиях / Т. А. Кирдей // Земледелие. – 2013. – № 5. – С. 12–14.
9. Лучник, Н. А. Рекомендации по применению гумата «Плодородие» при возделывании сельскохозяйственных культур / Н. А. Лучник, В. И. Хитрова, В. С. Виноградова. – Кострома, 2002. – С. 28.
10. Растениеводство. Полевая практика: учебное пособие / Д. И. Мельничук [и др.]; под ред. Д. И. Мельничука. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 296 с.
11. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сборник отраслевых регламентов / НАНБ, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; руководитель разработки: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2012. – 288 с.
12. Полиенко, Е. А. Экологическая оценка влияния гуминовых препаратов на состояние почв и растений: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е. А. Полиенко. – Ростов-на-Дону, 2016. – 19 с.
13. Севернев, М. М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве / М. М. Севернев. – Минск: Ураджай, 1994. – 221 с.
14. Четокин, А. М. Гуминовые препараты в растениеводстве. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://poisk-ru.ru/s13116t3.html>. – Дата доступа 21.07.2019 г.
15. Шамардина, Ю. А. Применение биологических препаратов на основе гуминовых кислот при возделывании ячменя в условиях Центрального Черноземья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ю. А. Шамардина. – Курск, 2006. – 19 с.

Эффективность гербицида Веник в борьбе с золотарником канадским и борщевиком Сосновского

О. А. Шкляревская, научный сотрудник
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 12.08.2019 г.)

При внесении гербицида Веник, ВДГ численность золотарника снижалась на 86,2–92,0 %, масса – на 88,5–91,4 %, борщевика Сосновского – на 76,9–88,5 и 97,0–98,7 %. Через два месяца после внесения гербицида отмечено снижение численности вьюнка полевого, пырея ползучего, тысячелистника обыкновенного, полыни обыкновенной, бодяка полевого, вероники дубравной, мелколепестника канадского и других растений.

By herbicide Venik, WDG application golden rod number has decreased for 86,2–92,0 %, weight – for 88,5–91,4 %, Sosnowski's hogweed – for 76,9–88,5 % and 97,0–98,7 %. In two months after the herbicide application a decrease of *Convolvulus arvensis*, quack grass (*Elytrigia repens*), common yarrow (*Achillea millefolium* L.), Canada thistle (*Cirsium arvense*), germander speedwell (*Veronica anagallis-aquatica* L.), Canadian fleabane (*Erigeron canadensis*) number is marked.

Введение

На территории Республики Беларусь в перечень инвазивных растений включен борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) и золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.) [1]. В 2018 г. площадь, занятая золотарниками, составила 501,9 га, гигантскими борщевиками – 2190,2 га [2].

Неконтролируемое распространение золотарника канадского и борщевика Сосновского приводит к угнетению и даже полному вытеснению из природных экосистем аборигенных растений [3, 4]. После произрастания на лугах золотарника и борщевика происходит изменение состава и структуры сенокосных угодий, значительно ухудшается качество заготавливаемого сена. В пойменных луговых сообществах золотарник несет угрозу популяциям многих редких и исчезающих видов растений. Основным источником распространения золотарника являются приусадебные участки, где он используется в качестве растения озеленения [4].

В последние годы опасность проникновения золотарника в посевы сельскохозяйственных культур возросла, данный вид значительно увеличил свою численность (в среднем на 15–20 %) и ареал распространения, что приводит к трансформациям природных комплексов [4].

Согласно нашим данным, против золотарника достаточно эффективны гербициды на основе сульфометурон-метила [5], метсульфурон-метила [6] и глифосаты [7].

Опытно-исследовательская работа по подбору гербицидов в борьбе с золотарником была проведена и в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси. Изучались МЦПА, клопиралиды, глифосаты, тифенсульфурон-метил + метсульфурон-метил, эфир 2,4-Д кислоты + флорасулам, а также их смеси [8].

По литературным данным, против борщевика целесообразно проведение сплошной химической обработки персистентными гербицидами на основе имазапира, сульфометурон-метила, многократное применение глифосатсодержащих гербицидов, хлорсульфурана, пиклорама, а также их баковых смесей [9–11, 13, 14].

По данным Ю. Я. Спиридонова [15, 16], для уничтожения вегетирующих растений борщевика Сосновского и предотвращения его восстановления эффективны препараты промышленного назначения и их баковые смеси, а также новые комплексные препараты, содер-

жащие в своем составе несколько действующих веществ.

Целью наших исследований было оценить гербицид Веник, ВДГ по отношению к инвазивным видам растений – золотарнику канадскому и борщевика Сосновского и показать его действие на другие компоненты фитоценоза.

Место и методика проведения исследований

Исследования проводили в 2017–2018 гг. на участках, занятых золотарником канадским и борщевиком Сосновского (Минский район). Гербицид Веник, ВДГ (сульфометурон-метила кислоты, 750 г/кг) применяли при высоте растений 20–30 см в разных нормах (0,12–0,35 кг/га). Эффективность гербицида оценивали в соответствии с общепринятыми методиками [17, 18].

Засоренность в опытах определяли до обработки, через один и два месяца. На каждой делянке накладывали по 2 учетные рамки размером 0,25 м². Площадь делянок – 10 м², повторность опытов – 3–4-кратная, расположение делянок – рендомизированное. Гербициды вносили методом сплошного опрыскивания ранцевым опрыскивателем «Jacto» согласно схемам опытов. Норма расхода рабочей жидкости – 300–400 л/га.

Результаты исследований и их обсуждение

При проведении количественного учета засоренности до внесения гербицидов численность золотарника канадского в 2017–2018 гг. составляла 108,0–124,0 побегов/м².

Гербицид Веник, ВДГ через месяц после обработки в 2017 г. обеспечил гибель золотарника канадского на 54,8–65,2 %, массу снизил на 83,9–91,3 %. В варианте с применением гербицида Террсан, ВДГ снижение численности золотарника канадского составило 69,7–74,8 %, массы – 81,3–94,7 % (таблица 1).

В 2018 г. гибель золотарника канадского после применения гербицида Веник, ВДГ по численности составила 42,4–53,6 %, масса снизилась на 53,5–69,7 %, после Террсана, ВДГ – на 46,5–46,8 % и 51,3–53,7 % соответственно.

Учеты, проведенные через месяц после обработки, не являются достаточно точными, поскольку препараты с действующим веществом на основе сульфометурон-метила проявляют свои гербицидные свойства через 2–3 месяца после внесения. Чаще всего через месяц обработанные растения изменяют свою окраску – жел-

теют, некоторые приобретают бордовый цвет, приостанавливаются в росте, однако полностью не погибают.

Через два месяца после обработки гербицидом Веник, ВДГ золотарник канадский погибал на 97,8–100 % по численности и на 97,1–100 % по массе в 2017 г. Под действием Террсана, ВДГ в норме 0,12 кг/га в 2017 г. золотарник погиб по численности на 98,3 %, по массе – на 97,2 %, в норме 0,35 кг/га – 100 %.

В 2018 г. также было отмечено, что при обработке гербицидом Веник, ВДГ численность золотарника снижалась на 74,6–83,9 %, масса – на 79,9–82,8 %; Террсан, ВДГ – на 78,6–85,6 % и 85,1–87,5 % соответственно (таблица 2).

В борьбе с борщевиком Сосновского через месяц после внесения гербицида Веник, ВДГ эффективность по снижению численности составила 22,7–31,8 %, массы – 70,6–72,6 %. После обработки Террсаном, ВДГ борщевик погиб на 22,7–27,3 %, снизил массу на 69,0–69,5 % (таблица 3).

Через два месяца Веник, ВДГ угнетал борщевик по численности на 76,9–88,5 %, его масса снизилась на 97,0–98,7 %. Гербицид Террсан, ВДГ снижал численность на 76,9–80,8 %, массу на 93,5–99,0 %.

Проведена оценка влияния гербицида Веник, ВДГ на фитоценоз. Установлено, что в 2017–2018 г. Веник, ВДГ (0,12–0,35 кг/га) через месяц после обработки в среднем снижал численность мелколепестника канадского на 80,9–86,3 %, массу – на 86,5–94,0 %, бодяка полевого – 75,0–100 и 62,5–100, пырея ползучего – 59,8–69,0 и 61,0–77,9, вероники дубравной – на 68,8–85,0 % и 71,0–75,1 %. Мать-и-мачеха погибала на 75,0 %, ее масса снижалась на 54,5–72,7 %, одуванчик лекарственный – 83,2–93,4 и 90,7–95,8, крапива двудомная – 65,0–66,7 и 85,0–93,8, люпин многолетний – 0–66,7 и 42,9–79,6, польнь обыкновенная – на 69,3–78,4 % и 78,3–87,2 % соответственно. Численность злаковых трав снижалась на 84,8–89,7 %, масса – на 80,8–89,0 %, тысячелистника обыкновенного – 60,5–81,7 и 55,9–87,1, осота полевого – 66,7–100 и 79,3–100, вьюнка полевого – 72,1–83,7 и 73,0–85,2, клевера лугового – на 81,3–100 % и 81,9–100 %. Незабудка полевая, горошек мышиный, чистец болотный погибли полностью.

Через два месяца после внесения гербицида Веник, ВДГ снизилась численность вьюнка полевого на

Таблица 1 – Эффективность гербицида Веник, ВДГ против золотарника канадского через месяц после обработки (полевой опыт, Минский район)

Вариант	2017 г.	2018 г.
<i>Снижение численности, % к варианту без применения гербицидов</i>		
Без применения гербицидов, стеблей/м ²	103,3	208,5
Веник, ВДГ – 0,12 кг/га	54,8	42,4
Веник, ВДГ – 0,35 кг/га	65,2	53,6
Террсан, ВДГ – 0,12 кг/га	69,7	46,5
Террсан, ВДГ – 0,35 кг/га	74,8	46,8
<i>Снижение массы, % к варианту без применения гербицидов</i>		
Без применения гербицидов, г/м ²	893,3	780,0
Веник, ВДГ – 0,12 кг/га	83,9	53,5
Веник, ВДГ – 0,35 кг/га	91,3	69,7
Террсан, ВДГ – 0,12 кг/га	81,3	51,3
Террсан, ВДГ – 0,35 кг/га	94,7	53,7

Таблица 2 – Эффективность гербицида Веник, ВДГ против золотарника канадского через два месяца после обработки (полевой опыт, Минский район)

Вариант	2017 г.	2018 г.
<i>Снижение численности, % к варианту без применения гербицидов</i>		
Без применения гербицидов, стеблей/м ²	179,0	177,5
Веник, ВДГ – 0,12 кг/га	97,8	74,6
Веник, ВДГ – 0,35 кг/га	100	83,9
Террсан, ВДГ – 0,12 кг/га	98,3	78,6
Террсан, ВДГ – 0,35 кг/га	100	85,6
<i>Снижение массы, % к варианту без применения гербицидов</i>		
Без применения гербицидов, г/м ²	863,0	1283,3
Веник, ВДГ – 0,12 кг/га	97,1	79,9
Веник, ВДГ – 0,35 кг/га	100	82,8
Террсан, ВДГ – 0,12 кг/га	97,2	85,1
Террсан, ВДГ – 0,35 кг/га	100	87,5

Таблица 3 – Эффективность гербицида Веник, ВДГ против борщевика Сосновского (полевой опыт, Минский район, 2018 г.)

Вариант	После обработки	
	через месяц	через два месяца
<i>Снижение численности, % к варианту без применения гербицидов</i>		
Без применения гербицидов, стеблей/м ²	7,3	8,7
Веник, ВДГ – 0,12 кг/га	22,7	76,9
Веник, ВДГ – 0,35 кг/га	31,8	88,5
Террсан, ВДГ – 0,12 кг/га	22,7	80,8
Террсан, ВДГ – 0,35 кг/га	27,3	76,9
<i>Снижение массы, % к варианту без применения гербицидов</i>		
Без применения гербицидов, г/м ²	2527,7	2042,2
Веник, ВДГ – 0,12 кг/га	70,6	97,0
Веник, ВДГ – 0,35 кг/га	72,6	98,7
Террсан, ВДГ – 0,12 кг/га	69,0	93,5
Террсан, ВДГ – 0,35 кг/га	69,5	99,0

64,7–94,1 %, масса – на 71,2–91,8 %, пырея ползучего – 80,7–93,6 и 84,6–94,3, тысячелистника обыкновенного – 85,7–98,7 и 84,5–97,3, клевера лугового и полыни обыкновенной – на 91,4–100 % и 92,4–100 % (рисунок).

При действии на бодяк полевой, веронику дубравную, горошек мышиный, дрему белую, мать-и-мачеху, мелколепестник канадский, незабудку полевую, одуванчик лекарственный и осот полевой отмечена полная гибель растений. Подобное влияние на фитоценоз оказывал и гербицид Террсан, ВДГ.

Выводы

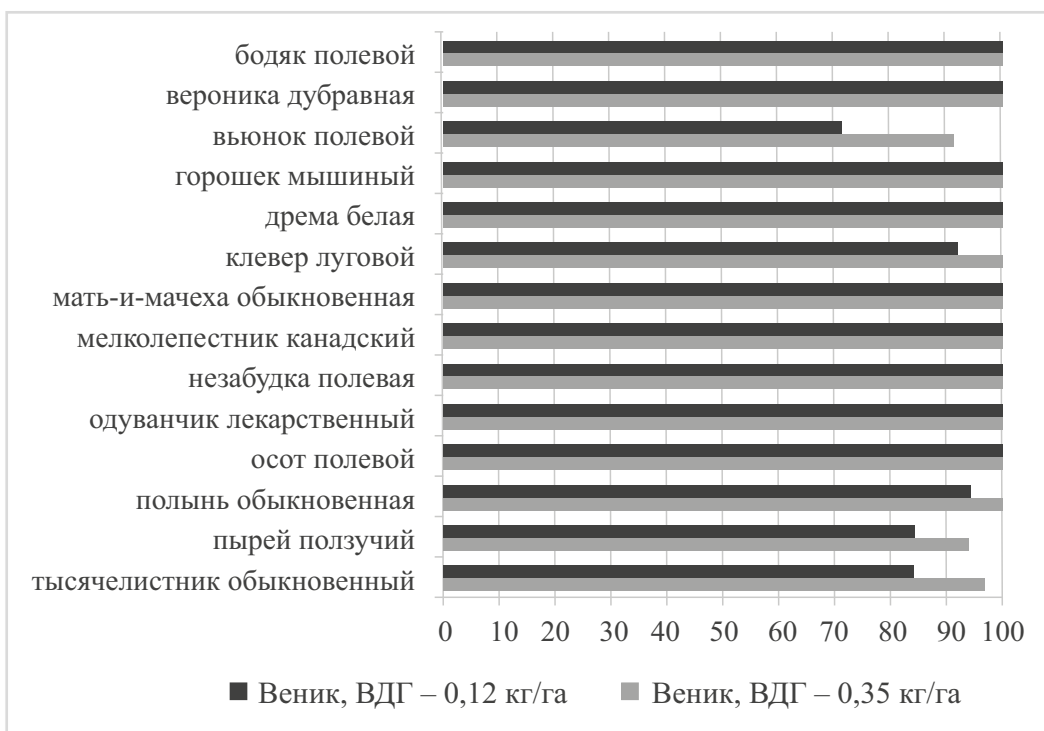
Эффективность гербицида Веник, ВДГ через месяц после обработки против золотарника канадского составила 48,6–59,4 % по снижению численности, масса уменьшилась на 68,7–80,5 %, против борщевика Сосновского – 22,7–31,8 % и 70,6–72,6 % соответственно. Гербицид Террсан, ВДГ обеспечил снижение численности золотарника канадского на 58,1–60,8 %, массы – 66,3–74,2 %, борщевика Сосновского – 22,7–27,3 % и 69,0–69,5 % соответственно.

Максимальная эффективность гербицидов достигается через два месяца после обработки. Гербицид Веник, ВДГ снизил численность золотарника на 86,2–92,0 %, массу – на 88,5–91,4 %, борщевика Сосновского – на 76,9–88,5 % и 97,0–98,7 %. Эффективность Террсана, ВДГ против золотарника составила 88,5–92,8 % по численности и 91,2–93,8 % по массе; борщевик Сосновского погиб на 76,9–80,8 %, его масса снизилась на 93,5–99,0 %.

Через два месяца после внесения гербицидов численность вьюнка полевого, пырея ползучего, тысячелистника обыкновенного, клевера лугового и полыни обыкновенной снизилась на 65–100 %. Отмечена полная гибель бодяка полевого, вероники дубравной, горошка мышиного, дремы белой, мать-и-мачехи, мелколепестника канадского, незабудки полевой, одуванчика лекарственного и осота полевого.

Литература

1. О некоторых вопросах регулирования интродукции и (или) акклиматизации дикорастущих растений [Электронный ресурс]: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 28 ноября 2008 г., № 106 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – Минск, 2009.
2. Мониторинг растительного мира [Электронный ресурс] // Главный информационно-аналитический центр Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь (ГИАЦ НСМОС). Данные за 2018 г. – Режим доступа: <http://www.nsmos.by> – Дата доступа: 09.10.2019.
3. Бочкарев, Д. В. Трансформация пойменно-лугового фитоценоза при внедрении в него адвентивного сорного вида – борщевика Сосновского / Д. В. Бочкарев, А. Н. Никольский, Н. В. Смолин // Вестник Алт. гос. аграр. ун-та. – Барнаул. – 2011. – № 7 (81). – С. 36–40.
4. Проведение мероприятий по регулированию распространения и численности золотарников канадского и гигантского (памятка) / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. – 2018. – 17 с.
5. Шкляревская, О. А. Применение сульфометурон-метила кислоты в борьбе с золотарником канадским / О. А. Шкляревская // Стратегия ограничения распространения и искоренения гигантских борщевиков и других инвазивных видов растений: материалы науч.-практич. семинара, Минск, 17–19 сентября 2019 г. / НАН Беларуси, Гос. науч. уч. Ин-т экспер. бот. им. В. Ф. Купревича. – Минск, 2019. – С. 71.
6. Якимович, Е. А. Применение гербицида Магнум, ВДГ против золотарника канадского / Е. А. Якимович, О. А. Шкляревская // Стратегия ограничения распространения и искоренения гигантских борщевиков и других инвазивных видов растений: материалы науч.-практич. семинара, Минск, 17–19 сентября 2019 г. / НАН Беларуси, Гос. науч. уч. Ин-т экспер. бот. им. В. Ф. Купревича. – Минск, 2019. – С. 74.
7. Лобач, О. К. Глифосаты в борьбе с золотарником канадским / О. К. Лобач, О. А. Шкляревская // Стратегия ограничения распространения и искоренения гигантских борщевиков и других инвазивных видов растений: материалы науч.-практич. семинара, Минск, 17–19 сентября 2019 г. / НАН Беларуси, Гос. науч. уч. Ин-т экспер. бот. им. В. Ф. Купревича. – Минск, 2019. – С. 34.
8. Мотыль, М. М. Разнообразие золотарника в Беларуси и биорациональные способы ограничения его инвазивного распространения / М. М. Мотыль, И. М. Гаранович // Наука и инновации. – 2014. – № 4 (134). – С. 65–67.



Влияние гербицида Веник, ВДГ на массу травянистых растений (полевые опыты, через два месяца после обработки, 2017–2018 гг.)

9. Егоров, А. Б. Гербициды для борьбы с борщевиком Сосновского / А. Б. Егоров, А. А. Бубнов, Л. Н. Павлюченкова // Защита и карантин растений. – 2010. – № 3. – С. 74–75.
10. Кудрявцев, Н. А. Уничтожение борщевика Сосновского с помощью гербицидов Ленок и Анкор-85 / Н. А. Кудрявцев, Л. Д. Погорелая // Земледелие. – 2010. – № 5. – С. 44–45.
11. Спиридонов, Ю. Я. Эффективность гербицидов в борьбе с борщевиком Сосновского / Ю. Я. Спиридонов, Л. Д. Протасова // Защита и карантин растений. – 2012. – № 9. – С. 27–29.
12. Анкор-85 против борщевика Сосновского / А. Б. Егоров [и др.] // Сельский механизатор. – 2010. – № 8. – С. 14–15.
13. Егоров, А. Б. Гербициды для борьбы с борщевиком Сосновского в культурах ели европейской / А. Б. Егоров, Л. Н. Павлюченкова, В. И. Хайруллина // Защита и карантин растений. – 2012. – № 11. – С. 26–28.
14. Егоров, А. Б. Химический уход за лесом: история, современное состояние и перспективы развития / А. Б. Егоров // Труды Санкт-Петербургского науч.-исследоват. ин-та лес. хоз-ва. – 2014. – № 2. – С. 43–55.
15. Спиридонов, Ю. Я. Развитие отечественной гербологии на современном этапе [монография] / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков. – М.: Печатный город, 2013. – 426 с.
16. Спиридонов, Ю. Я. Применение Арсенала, ВК БАСФ Агрокемикал продактс Б.В. на объектах несельскохозяйственного пользования / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков. – М., 2007. – 28 с.
17. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / сост. С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж. укруп. тип. им. С. Будного, 2007. – 58 с.
18. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российская академия сельскохозяйственных наук, Государственное научное учреждение «ВИЗР»; сост. А. А. Петунова [и др.]; под ред. В. И. Долженко. – СПб, 2013. – 280 с.

УДК 632.54:632.51

Эффективность гербицида Балерина в борьбе с борщевиком Сосновского

О. А. Шкляревская, научный сотрудник
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 30.09.2019 г.)

Внесение гербицида Балерина, СЭ (2,0–4,0 л/га) при высоте растений 20–30 см снижает численность борщевика на 34,1–50,0 %, массу – на 68,3–74,5 % и способствует гибели его всходов на 90,7–96,2 % по численности и на 91,9–99,0 % по массе. Гербицид Балерина, СЭ не оказывает фитотоксического действия на райграс пастбищный, овсяницу луговую и овсяницу красную. Происходит нарастание надземной массы трав на 31,8–66,5 % либо отмечается кратковременное угнетение с восстановлением травянисто-ценоза.

Введение

На территории Республики Беларусь борщевик Сосновского относится к инвазивным видам. Растение содержит фурукумарины, которые накапливаются в листьях, стеблях, плодах в период вегетации культуры и при попадании на кожу отмечается повышенная ее чувствительность к ультрафиолетовому излучению. У детей младшего возраста при контакте с борщевиком были выявлены летальные исходы от многочисленных ожогов кожи. Ожоги проявляются в виде волдырей, которые в дальнейшем сменяются темными пятнами и исчезают в течение 3–6 и более месяцев [1, 2].

В течение многих лет борщевик может произрастать на новом месте без какого-либо дальнейшего распространения, однако затем его численность может самостоятельно увеличиться, независимо от места обитания и скорости распространения [3, 4]. Увеличение территории, заросшей борщевиком Сосновского, может достигать до 10 м в год [5].

Основными причинами расселения является высокая плодовитость, отсутствие естественных врагов с захватом больших площадей заброшенных земель [6]. Продолжительность жизни борщевика Сосновского от всходов до цветения и отмирания составляла, по данным Е. С. Болотовой [7], от 2 до 13 лет.

Борщевик Сосновского способен подавлять луговые травы, кормовые и лекарственные, а также мно-

The application of herbicide Balerina, SE (2,0–4,0 l/ha) by plant treatment at the height of 20–30 cm decreases hogweed number for 34,1–50,0 %, weight – for 68,3–74,5 % and promotes its seedlings kill for 90,7–96,2 % by number and for 91,9–99,0 % by weight. The herbicide Balerina, SE does not render the phytotoxic action on pasture ryegrass, meadow fescue and red fescue. The above-ground grasses mass increase for 31,8–66,5 % or short-term suppression with the recovery of grassy coenosis takes place.

гие сорные растения. В фитоценозе, где растет борщевик, способно выживать только 15–20 видов травянистых сорно-рудеральных растений [8]. Опасен он и при произрастании по берегам рек и водоемов [9], а также в лесу [10].

Химический метод борьбы с нежелательной (сорной) растительностью обладает большими потенциальными возможностями совершенствования и повышения эффективности как за счет синтеза новых химических веществ разных классов, обладающих более высокой эффективностью, широким спектром действия, так и за счет новых способов и технологий их использования.

Высокую эффективность против борщевика демонстрируют гербициды: Горгон, ВРК (МЦПА кислота + пиклорам) + Балерина, СЭ (эфир 2,4-Д кислоты + флорасулам); Горгон, ВРК + Магнум, ВДГ (метсульфурон-метил); Гербитокс, ВРК (С-метолахлор + тербутилазин + мезотрион) + Лонтрел 300, ВР (клопиралид) + Магнум, ВДГ. Гербитокс, ВРК, Лонтрел 300, ВР и Магнум, ВДГ при 100 % уничтожении всходов и взрослых растений борщевика обеспечили залужение участков злаковыми травами [11].

Применение гербицидов Агроксон, ВР (МЦПА), Агрокстар, ВДГ (тифенсульфурон-метил + метсульфурон-метил), Базагран, 480 г/л в. р. (бентазон), Логран, ВДГ (триасульфурон) и их смесей с Торнадо 360, ВР и

Торнадо 500, ВР (глифосаты) показали высокий биорациональный эффект по удалению борщевика. Засоренность участков борщевиком к концу вегетации снижалась с 90 до 2–5 %, а покрытие травяным ярусом возрастало с 10 до 25–40 % [12].

В посевах овса и льна гербициды Кортес, СП (хлорсульфурон), Ленок, ВРГ (хлорсульфурон), Девиз, ВР (дикамба) и Фенизан, ВР (хлорсульфурон + дикамба) снижали массу всходов борщевика и двудольных сорняков не менее чем на 95 % [13]. Применение в течение трех лет препаратов Дикамба, ВР (дикамба) и Линтур, ВДГ (дикамба + триасульфурон) на участках, засоренных борщевиком, положительно влияло на восстановительную сукцессию и способствовало формированию нового устойчивого фитоценоза с преобладанием мятликово-кострецовой ассоциации [14].

По нашим данным, гербициды на основе сульфурон-метила кислоты, имазапира и глифосата уничтожают не только борщевик Сосновского, но и весь напочвенный покров [15–17]. Однако часто в парках, зонах отдыха, лугах возникает необходимость уничтожить только растения борщевика и сохранить злаковую растительность.

Поиск гербицидов, действующих только на борщевик Сосновского, представляется сложным, поскольку должен учитываться механизм действия препарата, его стойкость в окружающей среде, эффективность и др.

Цель наших исследований заключалась в оценке влияния гербицида Балерина, СЭ на рост и развитие всходов и взрослых растений борщевика, подборе эффективных норм его применения с учетом влияния на злаковый ценоз растений.

Методика и место проведения исследований

Исследования проводили в 2012–2014 гг. на участках, занятых борщевиком Сосновского (Минская область, г. Минск). Эффективность гербицида Балерина, СЭ (ЭГЭ 2,4-Д кислоты, 410 г/л + флорасулам, 7,4 г/л) оценивали в соответствии с общепринятыми методиками [18–20]. Гербицид применяли в два срока: по всходам борщевика и по вегетирующим растениям высотой до 20–30 см с нормой расхода 2,0–4,0 л/га. По литературным данным, применение гербицидов эффективнее при борьбе с однолетними растениями борщевика, чем с растениями 2–3 года жизни [21].

Засоренность в опытах определяли до обработки и через один месяц. На каждой делянке накладывали по 2 учетные рамки размером 0,25 м². Площадь делянок – 10–20 м² повторность опытов – 3–4-кратная, расположение делянок рендомизированное. Гербициды вносили методом сплошного опрыскивания ранцевым

опрыскивателем «Jacto» согласно схемам опытов. Норма расхода рабочей жидкости – 200–400 л/га.

Опыты со злаковыми травами (овсяница луговая, овсяница красная и райграс пастбищный) проводили на опытном поле РУП «Институт защиты растений» и РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». Площадь делянок составляла 10–18 м². Обработку трав первого года жизни проводили в фазе кущения культур (18.06.2013 г., РУП «Институт защиты растений»); во втором году – (24.04.2014 г., г. Жодино и 13.05.2014 г., РУП «Институт защиты растений») в фазе конец кущения – начало выхода в трубку. Учет в посевах первого года жизни проводили через месяц после обработки и весной следующего года после отрастания культуры; второго года жизни – через месяц после внесения гербицидов. Учет урожая в сырой массе на каждой делянке выполняли методом пробного снопа (1 м²).

Результаты исследований и их обсуждение

Для достижения поставленной цели было изучено более 10 гербицидов, которые применяются в посевах зерновых культур и рапса: Галера супер 364, ВР (аминопиралид, 17 г/л + клопиралид, 267 г/л + пиклорам, 80 г/л); Дианат, ВР (дикамба кислоты, 480 г/л); Ланцелот 450, ВР (аминопиралид, 300 г/кг + флорасулам, 150 г/кг); Линтур, ВДГ (триасульфурон, 41 г/кг + дикамба, 659 г/кг); Санифлор, ВГ (хлорсульфурона кислоты, 790 г/кг); Старане премиум 330, КЭ (флуорокси-пир кислоты, 333 г/л); Фенизан, ВР (дикамба кислоты, 360 г/л + хлорсульфурона кислоты, 22,2 г/л). Однако эффективность данных препаратов в борьбе с борщевиком не превышала 6,0–56,5 % (таблица 1).

Гербицид Балерина, СЭ (0,3–0,5 л/га) включен в «Государственный реестр ...» для борьбы с однолетними двудольными сорными растениями в посевах зерновых культурах. Увеличив норму внесения до 2,0–4,0 л/га, изучали его действие на всходы борщевика Сосновского и влияние на растения при высоте 20–30 см.

В 2012–2013 гг. в варианте без обработки численность растений борщевика при высоте 20–30 см составляла 14,0–14,7 шт./м² с массой 10240,0–21423,0 г/м². Применение гербицида позволило снизить численность борщевика в 2012 г. на 50,0–63,6 %, его массу – на 91,7–95,0 %; в 2013 г. эффективность не превышала по численности 18,2–36,4 % и 44,8–54,0 % – по снижению массы (таблица 2).

За два года исследований гербицид Балерина, СЭ в нормах 2,0–4,0 л/га снижал численность растений борщевика Сосновского при высоте 20–30 см на 34,1–50,0 %, массу – на 68,3–74,5 %, т. е. даже доста-

Таблица 1 – Эффективность гербицидов против борщевика Сосновского (полевой опыт, г. Минск, Минский район, 2012–2014 гг.)

Вариант	Норма расхода, л, кг/га	Срок внесения	Снижение массы, %
Галера супер 364, ВР	0,5	при высоте борщевика Сосновского 20–30 см	24,7
Дианат, ВР	3,0		6,0
Ланцелот 450, ВДГ	0,05–0,1		56,5
Линтур, ВДГ	0,18		46,1
Санифлор, ВГ	0,02		49,6
Старане премиум 330, КЭ	0,5		30,4
Фенизан, ВР	1,0–2,0		49,3

точно высокие нормы расхода гербицида не обеспечивают более 50,0 % снижения численности борщевика и 74,5 % его массы. В то же время гербицид показал высокую эффективность против всходов борщевика (высотой 5–15 см): гибель составила 86,8–96,8 % и масса снизилась на 91,9–99,0 %.

Гербицид Балерина, СЭ в норме 2,0 л/га обеспечил гибель бодяка полевого на 100 %, герани обыкновенной – 94,8, полыни обыкновенной – 84,9, лопуха большого – на 79,9 %. Эффективность против хвоща полевого составила 62,5 %, одуванчика лекарственного – 62,3 и крапивы двудомной – 60,0 %. В нормах 3,0–4,0 л/га наблюдалась полная гибель бодяка полевого, герани обыкновенной, крапивы двудомной, лопуха большого, полыни обыкновенной и хвоща полевого (таблица 3).

Через два месяца после внесения гербицида на участках наблюдалось увеличение численности и массы пырея ползучего, осоки и злаковых трав (ежа сборная, тимофеевка луговая).

Не выявлено фитотоксического действия гербицида Балерина, СЭ на рост райграса пастбищного, овсяницы луговой и овсяницы красной в первый год жизни. Благодаря уничтожению двудольных растений, отмечено увеличение массы райграса пастбищного на 16,8–31,5 %, овсяницы луговой – на 12,4–27,2 и овсяницы красной – на 27,9–44,2 % (рисунок 1 А).

При повторном обследовании на следующий год было определено, что происходит нарастание массы трав на 16,1–66,5 % (рисунок 1 Б).

При оценке в 2014 г. влияния гербицида Балерина, СЭ на массу злаковых трав второго года жизни определено, что препарат Балерина, СЭ не оказал на них губительного действия, о чем свидетельствовало увеличение их массы на 0,7–35,0 % (рисунок 2).

В 2014 г. опыты были продолжены в посевах злаковых трав второго года жизни в РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» (г. Жодино).

После проведения учетов отмечено, что гербицид Балерина, СЭ в норме 0,5 л/га снижал надземную

Таблица 2 – Эффективность гербицида Балерина, СЭ против борщевика Сосновского (полевой опыт, Минская область, через месяц после обработки)

Вариант	2012 г.		2013 г.	
	Численность и масса растений при высоте 20–30 см			
	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
Без обработки	14,0	21423,0	14,7	10240,0
Эффективность, %				
Балерина, СЭ – 2,0 л/га	50,0	91,7	18,2	44,8
Балерина, СЭ – 3,0 л/га	59,3	92,8	27,3	52,6
Балерина, СЭ – 4,0 л/га	63,6	95,0	36,4	54,0
	Численность и масса растений в фазе всходов			
	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
Без обработки	45,3	204,0	50,7	234,7
Эффективность, %				
Балерина, СЭ – 2,0 л/га	86,8	95,1	94,5	91,9
Балерина, СЭ – 3,0 л/га	89,4	97,1	96,1	93,6
Балерина, СЭ – 4,0 л/га	95,6	99,0	96,8	97,3

Таблица 3 – Гибель травянистых растений при применении гербицида Балерина, СЭ против борщевика Сосновского (полевые опыты, г. Минск, Минский район, 2012–2013 гг.)

Виды растений	Гибель, %		
	при норме расхода		
	2,0 л/га	3,0 л/га	4,0 л/га
Бодяк полевой	100	100	100
Герань обыкновенная	94,8	100	100
Крапива двудомная	60,0	100	100
Лопух большой	79,9	100	100
Одуванчик лекарственный	61,3	88,5	100
Осока (виды)	+	+	+
Полынь обыкновенная	84,9	100	100
Пырей ползучий	+	+	+
Ежа сборная	+	+	+
Тимофеевка луговая	+	+	+
Хвощ полевой	62,5	100	100

Примечание – «+» – увеличение массы растений.

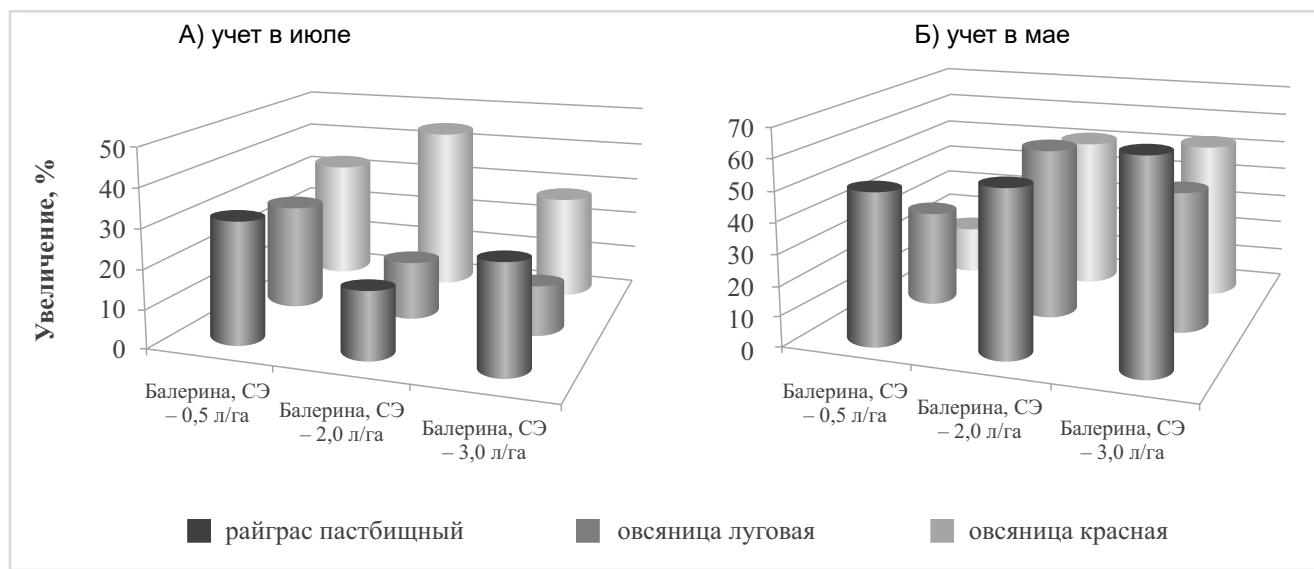


Рисунок 1 – Влияние гербицида Балерина, СЭ на массу злаковых трав первого года жизни (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», 2013–2014 гг.)

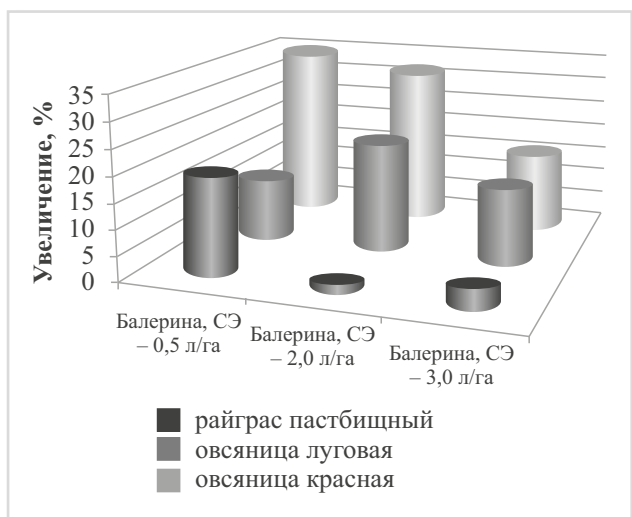


Рисунок 2 – Влияние гербицида Балерина, СЭ на массу злаковых трав второго года жизни (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», 2014 г.)

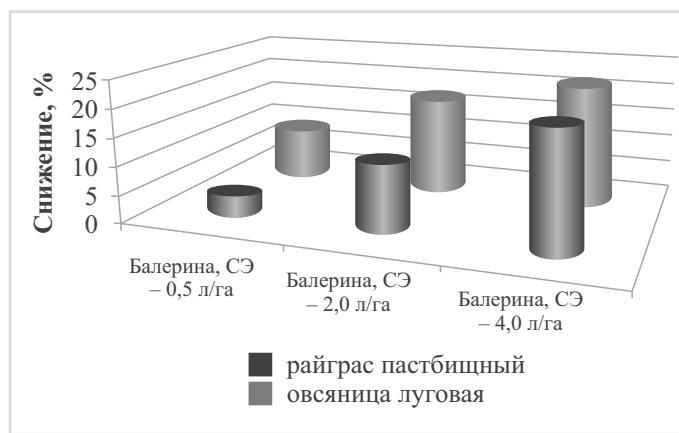


Рисунок 3 – Влияние гербицида Балерина, СЭ на массу злаковых трав второго года жизни (полевые опыты, РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», 2014 г.)

массу трав на 3,1–9,4 %, а в увеличенных нормах – на 11,5–21,9 % (рисунок 3).

Учет через 6 месяцев показал, что злаковый ценоз выровнялся и снижения массы растений между делянками не отмечалось.

Таким образом, гербицид Балерина, СЭ в нормах 2,0–4,0 л/га в посевах злаковых трав первого года жизни не оказывал фитотоксического действия на райграсс пастбищный, овсяницу луговую и красную. Происходит нарастание надземной массы трав на 31,8–66,5 %, либо отмечается кратковременное угнетение с дальнейшим восстановлением травянистого ценоза.

Выводы

Гербицид Балерина, СЭ (2,0–4,0 л/га) при обработке растений борщевика высотой 20–30 см обеспечивает снижение численности на 34,1–50,0 %, массы – на 68,3–74,5 % и способствует гибели его всходов на 90,7–96,2 % по численности и на 91,9–99,0 % по массе.

При внесении гербицида Балерина, СЭ (2,0–4,0 л/га) снижение численности и массы двудольных

растений колебалось от 60 до 100 %; шло нарастание массы райграсса пастбищного, овсяницы луговой и красной на 31,8–66,5 %, отмечено кратковременное угнетение травянистых растений с дальнейшим восстановлением.

Литература

1. Далькэ, И. В. Методические рекомендации по борьбе с неконтролируемым распространением растений борщевика Сосновского / И. В. Далькэ, И. Ф. Чадин. – Сыктывкар, 2008. – 28 с.
2. Ламан, Н. А. Гигантские борщевики – опасные инвазивные виды для природных комплексов и населения Беларуси: Году родной земли посвящается / Н. А. Ламан, В. Н. Прохоров, О. М. Масловский. – Минск, 2009. – 40 с.
3. Богданов, В. Л. Биологическое загрязнение территории экологически опасным растением борщевиком Сосновского / В. Л. Богданов, Р. В. Николаев, И. В. Шмелева // Фундаментальные медико-биологические науки и практическое здравоохранение: сб. науч. тр. 1-й Междунар. телеконф., Томск, 20 янв. – 20 февр. 2010 г. / Сиб. гос. мед. ун-т; редкол.: В. Т. Волков [и др.]. – Томск, 2010. – С. 27–29.
4. Никольский, А. Н. Семенная продуктивность и способы распространения семян борщевика Сосновского / А. Н. Никольский. – Минск, 2009. – 40 с.

- ский, Д. В. Бочкарев, Н. В. Смолин // Фитосанитар. оптимизация агроэкосистем: материалы III Всерос. съезда по защите растений, Санкт-Петербург, 16–20 дек. 2013 г.: в 3 т. / МСХ РФ, Рос. акад. с.-х. наук, ВНИИЗР, Инновац. центр защиты растений. – СПб., 2013. – Т. 2. – С. 303–305.
5. Системный подход к борьбе с нежелательными зарослями инвазивных видов растений на примере борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) / И. Ф. Чадин [и др.] / Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: материалы XV Всерос. науч.-практич. конф. с междунар. участием, Киров, 4–6 декабря 2017 г. / отв. ред. Т. Я. Ашихмина. – Киров: ВятГУ, 2017. – Книга 2. – С. 193–195.
 6. Абрамова, Л. М. Чужеродные виды растений на Южном Урале / Л. М. Абрамова // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: материалы I Междунар. науч. конф., Санкт-Петербург, 6–8 декабря 2011 г. / Рос. акад. с.-х. наук, Гос. науч. учр. Россельхозакадемии «Всерос. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова». – СПб., 2011. – С. 5–10.
 7. Болотова, Е. С. Продолжительность жизни борщевика Сосновского в условиях культуры в центральной зоне Коми АССР / Е. С. Болотова // Биологические исследования на северо-востоке европейской части СССР: (Ежегодник). – Сыктывкар, 1974. – С. 54–59.
 8. Конечная, Г. Ю. Динамика видового состава сообществ с борщевиком Сосновского в национальном парке «Себежский» / Г. Ю. Конечная, Л. И. Крупкина // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: материалы I Междунар. науч. конф., Санкт-Петербург, 6–8 дек. 2011 г. / Рос. акад. с.-х. наук, Гос. науч. учрежд. Россельхозакадемии «Всерос. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова». – СПб., 2011. – С. 125–132.
 9. Пространственное распределение борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*) в долинах больших и средних рек Восточно-Европейской равнины (по материалам экспедиционных исследований 2008–2016 гг.) / Н. А. Озерова [и др.] // Российский журнал биологических инвазий. – 2017. – № 3. – С. 38–63.
 10. Егоров, А. Б. Химический уход за лесом: история, современное состояние и перспективы развития / А. Б. Егоров // Труды Санкт-Петербургского науч.-исследоват. ин-т лес. хоз-ва. – 2014. – № 2. – С. 43–55.
 11. Исаев, В. В. Как остановить борщевик Сосновского? / В. В. Исаев // Поле Августа. – 2015. – № 12 (145). – С. 2.
 12. Биорациональные гербициды – радикальное средство победы над борщевиком / М. М. Мотыль [и др.] // Наука и инновации. – 2013. – № 6 (124). – С. 67–70.
 13. Кудрявцева, Е. Н. Экологический мониторинг и фитосанитарное оздоровление засоренных гигантским борщевиком природных и антропогенно измененных ландшафтов Центрального и Северо-Западного регионов России: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08; 06.01.07 / Е. Н. Кудрявцева; ФГБОУ ВПО Рос. гос. аграр. ун-т, МСХА им. К. А. Тимирязева. – М., 2013. – 27 с.
 14. Никольский, А. Н. Методы борьбы с адвентивной рудеральной сорной растительностью на примере *Heracleum sosnowskyi*: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / А. Н. Никольский. – Пенза, 2011. – 18 с.
 15. Шкляревская, О. А. Эффективность гербицида Террсан, ВДГ в зависимости от нормы и срока внесения для борьбы с борщевиком Сосновского / О. А. Шкляревская // Земледелие и защита растений. – 2016. – № 6. – С. 30–33.
 16. Шкляревская, О. А. Определение срока и нормы внесения гербицида почвенного действия на основе имазапира в борьбе с борщевиком Сосновского / О. А. Шкляревская // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 2 (111). – С. 21–23.
 17. Шкляревская, О. А. Определение срока и нормы внесения глифосатсодержащих гербицидов в борьбе с борщевиком Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) / О. А. Шкляревская // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений». – Минск, 2017. – Вып. 41. – С. 128–140.
 18. Методические указания по перспективному изучению сорняков и гербицидов / ВАСХНИИП; ВИЗР. – Л., 1973. – 20 с.
 19. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / сост. С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж. укруп. тип. им. С. Будного, 2007. – 58 с.
 20. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российская академия сельскохозяйственных наук, Государственное научное учреждение «ВИЗР»; сост. А. А. Петунова [и др.]; под ред. В. И. Долженко. – СПб., 2013. – 280 с.
 21. Бочкарев, Д. В. Применение химического метода в борьбе с борщевиком Сосновского разных годов жизни / Д. В. Бочкарев, А. Н. Никольский, Т. Ф. Зайчикова // Научные основы семеноводства и агротехнологий сельскохозяйственных культур в условиях Евро-Северо-Востока РФ: матер. науч.-практ. конф., Саранск, 14–15 июня 2007 г. – Саранск, 2007. – С. 429–433.

УДК 631.542.4:633.853.52+633.367.2

Эффективность дикват- и глифосатсодержащих десикантов в посевах сои и люпина узколистного

Р. В. Корпанов, кандидат с.-х. наук
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 11.06.2019 г.)

В статье представлены результаты исследований по оценке эффективности дикват- и глифосатсодержащих десикантов в посевах сои и люпина узколистного. На основании проведенных исследований установлена достаточно высокая эффективность дикват- и глифосатсодержащих препаратов как по подсушиванию сорных растений, так и по снижению влажности семян. Отмечены различия по скорости подсушивания сои с помощью дикватов и глифосатов. Контактные дикватсодержащие десиканты на 11 день после внесения (в дождливых погодных условиях) работали быстрее по сравнению с препаратами системного действия на основе глифосата. Формирование ассортимен-

The results of researches on the evaluation of dequat and glyphosate-containing desiccants in soybean and blue lupine crops are presented in the article. Rather high diquat and glyphosate-containing preparations efficiency both for weed plants drying and seed moisture decrease is determined based on carried out researches. The differences in soybean speed of drying with the help of diquat and glyphosates are noticed. The contact diquat-containing desiccants on the 11-th day after application (under rainy weather conditions) have worked quicker in comparison with the systemic action glyphosate – based preparations. The formation of desiccants assortment in the leguminous wedge crops with different mechanisms of action preparations will allow

та десикантов в посевах зернобобового клина препаратами разного механизма действия позволит в производственных условиях равномерно распределить нагрузку на комбайны и не допустить потерь при перестое на корню.

Введение

Проведение десикации сельскохозяйственных культур – часть технологии возделывания, призванная ускорить созревание путем уменьшения содержания влаги в растениях (химическая сушка). Это позволяет провести сбор урожая в оптимальные сроки в неблагоприятных метеорологических условиях с наименьшими качественными и количественными потерями. Бобовые культуры отличаются стабильно неравномерным созреванием. Наиболее распространено использование десикантов в посевах бобовых во время сильного засорения полей сорняками или всплеска заболеваний [1], что особо актуально в Беларуси для посевов люпина узколистного с целью ограничения распространения его болезней.

Мониторинг засоренности зернобобовых культур, проводимый лабораторией гербологии РУП «Институт защиты растений» перед уборкой сои и люпина, показывает наличие посевов с таким набором злостных сорняков, как пырей ползучий, осот и бодяк полевые, полынь обыкновенная, щавель конский, дрема белая, а также и однолетних, появившихся во второй половине вегетации [2]. Существующий ассортимент гербицидов, разрешенных для применения в посевах сои и люпина, не решает проблему многолетних двудольных сорняков в их посевах, что затрудняет их уборку.

В связи с этим десикацию посевов сои и люпина нужно рассматривать как неотъемлемый элемент технологий возделывания данных культур. Большой практический интерес представляет использование глифосатсодержащих препаратов в качестве десикантов в связи с наличием их у сельхозпроизводителя и широким их применением. Расширение (в посевах сои и люпина) ассортимента десикантов с различными действующими веществами, в т. ч. и глифосатов, с целью оптимизации уборочного процесса является актуальной задачей.

Методика проведения исследований

Исследования проводили на опытном поле РУП «Институт защиты растений» (Минский район, аг. Прилуки) в посевах сои сорта Припять (2008–2009 гг.) и в посевах люпина узколистного сорта Миртан (2014 г.). Норма высева сои – 0,6 млн шт./га всхожих семян, способ сева широкорядный (ширина междурядий – 45 см); люпина узколистного – 1,8 млн шт./га всхожих семян, способ сева рядовой (ширина междурядий – 15 см). Площадь опытной делянки – 15 м², повторность опыта трехкратная, расположение делянок последовательное. Обработку почвы, внесение минеральных удобрений, мероприятия по уходу за посевами и уборку урожая проводили в соответствии с интенсивной технологией возделывания культур. Десикацию осуществляли в период побурения 50–70 % бобов сои и при побурении 80 % бобов люпина способом сплошного опрыскивания поделяночно ранцевым опрыскивателем «Jacto». В качестве десикантов в посевах сои изучали дикватсодержащие препараты Реглон супер, ВР (дикват, 150 г/л) производства ф. Сингента Кроп Протекшн АГ (Швейцария) и Голден ринг, ВР (дикват, 150 г/л) – ООО «Агро Эксперт Групп» (Россия), а также глифосатсодержащий гербицид Раундап, ВР (гли-

evenly distributing the load on the combines under production conditions and prevent losses when they are standing.

фосат, 360 г/л) – ф. Монсанто (США); в посевах люпина узколистного – Суховой, ВР (дикват, 150 г/л) – ЗАО «Фирма «Август» (Россия).

Исследования выполняли в соответствии с методикой проведения регистрационных испытаний [3]. Проводимые учеты: количественный – до внесения десиканта с целью установления видового состава сорных растений; количественно-весовой учет – в посевах сои через 11 дней после внесения десиканта, в посевах люпина узколистного через 9 дней. Влажность сои и люпина контролировали дважды: до проведения десикации и при уборке урожая.

Результаты исследований и их обсуждение

Неравномерность созревания сои, повышенная влажность воздуха в августе – сентябре, засоренность посевов и распространение болезней приводят к количественным и качественным потерям урожая [4]. В 2008 г. изучали эффективность десиканта Реглон супер, ВР. Видовой состав сорных растений на опытном участке в конце вегетации культуры был типичным для посевов сои центральной агроклиматической зоны Республики Беларусь. Из малолетних двудольных сорняков по вариантам опыта преобладали: марь белая (0–9,3 шт./м²), ромашка непахучая (8,0–9,3 шт./м²). Многолетние двудольные сорные растения были представлены осотом полевым (20,0–21,3 шт./м²), чистецом болотным (6,7–12,0), тысячелистником обыкновенным (4,0–6,7), подорожником большим (9,3–18,7), мятой полевой (4,0–10,7) и пыреем ползучим (5,3–16,0 шт./м²). Численность всех сорных растений на опытном участке составляла 101,3–105,3 шт./м².

Перед десикацией посевов сои сорные растения находились в поздних фазах развития: марь белая, ромашка непахучая, горец птичий – созревание семян, осот полевой – созревание семян (конец вегетации), пырей ползучий – высотой 15–20 см, у мяты полевой и чистеца болотного – фаза роста стебля (15–20 см), у подорожника большого – розетка.

При проведении количественно-весового учета засоренности в посевах сои численность всех сорных растений в контрольном варианте составила 108,0 шт./м², вегетативная масса – 133,3 г/м². Несмотря на то что в течение недели после десикации было пасмурно и дождливо, применение Реглона супер в норме 2,0–3,0 л/га обеспечило подсушивание сорных растений, что облегчило уборку культуры. Так, к моменту уборки, через 11 дней после внесения Реглона супер, малолетние сорные растения погибли полностью. Из многолетних сорняков на 100 % погиб осот полевой и подорожник большой. Численность пырея ползучего снизилась на 83,3–100 %, его масса – на 92,3–100 %. Чистец болотный и мята полевая погибли на 77,8–88,9 и 85,7–92,9 %, их вегетативная масса снизилась на 88,5–96,2 и 86,4–95,5 % соответственно. Гибель всех сорных растений при применении десиканта Реглон супер, ВР (2,0–3,0 л/га) в предуборочный период сои составила 92,6–97,5 %, вегетативная масса уменьшилась на 94,0–99,0 % (таблица 1).

Глифосатсодержащий десикант Раундап, ВР действовал несколько медленнее как на сорные растения, так и на скорость снижения влажности зерна.

Гибель всех сорных растений составила 86,4–88,9 %, вегетативная масса уменьшилась на 89,5–93,0 %. Численность пырея ползучего, чистеца болотного и мяты полевой снизилась на 66,7–83,3 %, 44,4–55,6 и 64,3–78,6 %, масса снизилась на 76,9–92,3 %, 57,7–73,1 и 68,2–72,7 % соответственно. Осот полевой погиб полностью (на 100 %). Однолетние сорные растения через 11 дней после десикации погибли на 100 %.

Применение десикантов в 2008 г. в период побурения 50–70 % бобов сои позволило снизить влажность соевых бобов при внесении Реглона супер, ВР до 16,2–17,3 % и Раундапа, ВР – до 17,4–17,9 % по сравнению с контролем без применения десиканта, где их влажность составляла 21,5 % (таблица 1). К моменту уборки, через 11 дней после внесения Реглона супер, ВР, влажность соевых бобов снизилась на 4,2–5,3 % и Раундапа, ВР – на 3,6–4,1 %. Урожайность сои по вариантам опыта составила 9,6–10,2 ц/га.

В 2009 г. перед применением десикантов в посевах сои из малолетних двудольных сорняков преобладали звездчатка средняя (2,7–9,3 шт./м²) и галинсога мелкоцветная (1,3–8,0 шт./м²). Многолетние двудольные сорные растения были представлены осотом полевым (1,3–5,3 шт./м²), бодяком полевым (1,3–6,7), одуванчиком лекарственным (5,3–10,6 шт./м²). Из злаковых сорняков преобладали пырей ползучий (10,6–70,7 шт./м²), просо куриное (5,3–18,7) и мятлик однолетний (0–13,3 шт./м²). Численность всех сорных растений на опытном участке до внесения гербицидов составляла 59,7–134,7 шт./м².

Через 11 дней после десикации в посевах сои численность всех сорных растений в контрольном варианте составила 140,0 шт./м², вегетативная масса – 760,0 г/м² (таблица 1). Применение десиканта

Голден ринг, ВР (2,0–2,5 л/га) в фазе побурения 50–70 % бобов обеспечило подсушивание культурных и сорных растений, что облегчило уборку сои. К моменту уборки из многолетних сорняков на 100 % погибли осот полевой и бодяк полевой. Численность пырея ползучего снизилась на 70,9–81,8 %, его масса – на 84,1–92,0 % при снижении его численности в эталоне на 70,9 % и массы – на 87,6 %. Мятлик однолетний и просо куриное погибли на 54,6–63,6 и 81,8–90,9 %, их вегетативная масса снизилась на 52,6–84,2 и 92,6–93,4 %. В эталонном варианте данные сорняки погибли на 100 %. Снижение численности одуванчика лекарственного составило 75,0 %, массы – 70,0–80,0 %, при полной гибели в эталоне. Гибель всех сорных растений при применении десиканта Голден ринг (2,0–2,5 л/га) в предуборочный период сои составила 77,1–82,9 %, вегетативная масса уменьшилась на 93,0–95,6 %. В эталонном варианте численность всех сорных растений снизилась на 84,8 %, масса уменьшилась на 97,5 %.

В погодных условиях 2009 г. Раундап, ВР действовал также несколько медленнее, чем дикватсодержащий Голден ринг, ВР. Общая численность сорных растений через 11 дней после внесения снизилась на 59,0–64,8 %, вегетативная масса уменьшилась на 64,4–83,3 %. Из многолетних сорных растений гибель пырея ползучего, бодяка полевого и осота полевого составила 63,4–76,4 %, 50–100 и 80,0–100 % по численности и 65,5–80,5 %, 24,0–100 и 68,6–100 % по массе.

Применение препаратов Голден ринг, ВР (2,0–2,5 л/га) и Раундап, ВР (2,0–3,0 л/га) позволило снизить влажность соевых бобов до 17,2–17,7 и 18,3–18,6 % соответственно по сравнению с контролем без десикации, где их влажность была на уровне 21,9 %

Таблица 1 – Эффективность десикантов в посевах сои (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений»)

Вариант	Гибель сорных растений, % к контролю		Влажность соевых бобов, %			Всхожесть семян, %
	по численности	по массе	до обработки	через 11 дней после обработки	± к контролю	
2008 г.						
Контроль без десикации*	108,0	133,3	23,8	21,5	–	–
Реглон супер, ВР – 2,0 л/га	92,6	94,0	23,8	17,3	–4,2	–
Реглон супер, ВР – 3,0 л/га	97,5	99,0	23,8	16,2	–5,3	–
Раундап, ВР – 2,0 л/га	86,4	89,5	23,8	17,9	–3,6	–
Раундап, ВР – 3,0 л/га	89,0	93,0	23,8	17,4	–4,1	–
НСР ₀₅			3,5			
2009 г.						
Контроль без десикации*	140,0	760,0	24,7	21,9	–	92,0
Реглон супер, ВР – 2,5 л/га (эталон)	84,8	97,5	24,7	17,3	–4,6	92,6
Голден ринг, ВР – 2,0 л/га	82,9	95,6	24,7	17,7	–4,2	94,6
Голден ринг, ВР – 2,5 л/га	77,1	93,0	24,7	17,2	–4,7	93,4
Раундап, ВР – 2,0 л/га	64,8	83,3	24,7	18,6	–3,3	90,6
Раундап, ВР – 3,0 л/га	59,0	64,4	24,7	18,3	–3,6	90,0
НСР ₀₅			2,9			

Примечание – *В варианте без десикации – численность сорняков, шт./м² и масса, г/м².

(таблица 1). При этом всхожесть соевых бобов составляла 93,4–94,6 %, что на 1,4–2,6 % выше, чем в варианте без десикации. Урожайность по вариантам опыта составила 18,0–19,4 ц/га при 17,7 ц/га в варианте без применения десиканта.

На полях с очень высокой степенью засоренности люпина узколистного затрудняется уборка посевов и имеет место значительный недобор урожая из-за потерь при уборке [5]. В связи с этим в условиях 2014 г. изучали эффективность дикватсодержащего десиканта Суховой, ВР в посевах люпина узколистного. При побурении 80 % бобов культуры до внесения десикантов насчитывалось 9 видов сорных растений. В посевах люпина произрастали: марь белая (6,0–8,0 шт./м²), фиалка полевая (8,0–11,0), падалица рапса (4,0–5,0), горец вьюнковый (6,0–8,0) и осот полевой (7,0–9,0 шт./м²). В посевах также встречались бодяк полевой и просо куриное. Численность всех сорных растений на опытном участке до внесения гербицидов составляла 34,0–43,0 шт./м².

При проведении количественно-вещного учета засоренности через 9 дней после внесения препарата в посевах люпина узколистного численность всех сорных растений в варианте без применения десиканта составила 44,0 шт./м², вегетативная масса – 493,0 г/м².

Применение десиканта Суховой, ВР в норме 2,0 л/га обеспечило подсушивание сорных растений. К моменту уборки на 100 % погибли осот полевой и горец вьюнковый. Численность фиалки полевой снизилась на 66,7 % (масса – на 73,4 %) при снижении ее численности в эталоне на 66,7 % и массы на 77,7 %. Марь белая и рапс погибли на 37,5 и 80,0 %, вегетативная масса снизилась на 33,8 и 88,5 %. В эталонном варианте численность мари белой и рапса снизилась на 37,5 и 40,0 % (масса – на 33,1 и 81,1 %) соответственно.

Гибель всех сорных растений при применении десиканта Суховой, ВР в предуборочный период люпина узколистного (побурение 80 % бобов) составила 75,0 %, вегетативная масса уменьшилась на 79,8 %. В эталонном варианте численность всех сорных растений снизилась на 68,2 %, масса уменьшилась на 79,7 %.

Десикация посевов люпина узколистного препаратом Суховой, ВР в период побурения 80 % бобов культуры позволила снизить влажность семян люпина на 5-й день после обработки до 13,8 % по сравнению с вариантом без применения десиканта, где их влажность составляла 16,8 %, в эталоне – 14,8 % (таблица 2).

При этом всхожесть семян люпина узколистного составляла 100 % во всех вариантах опыта. Необходи-

мо отметить, что десикация позволяет более быстро и качественно провести уборку культуры, что снижает затраты на доработку и доведение семян до технологических и посевных кондиций.

Заключение

Таким образом, результаты исследований показали, что дикватсодержащие десиканты Реглон супер, ВР, Голден ринг, ВР и Суховой, ВР являются эффективными средствами для подсушивания посевов сои, люпина узколистного и сорняков в их посевах в предуборочный период. На основании результатов исследований Реглон супер, ВР (2,0–3,0 л/га) и Голден ринг, ВР (2,0–2,5 л/га) зарегистрированы в “Государственном реестре средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных для применения в Республике Беларусь” для опрыскивания растений сои в период побурения 50–70 % бобов и Суховой, ВР (2,0 л/га) для опрыскивания посевов люпина узколистного в период побурения 80 % бобов.

Десикация экономически выгодна: она значительно снижает влажность зерна сои и люпина, подсушивает сорные растения, повышает урожайность за счет уменьшения потерь при уборке, гарантирует качественную уборку в любых погодных условиях. Данный технологический прием позволяет более быстро и качественно провести уборку бобовых культур, что снижает затраты на доработку и доведение семян до технологических и посевных кондиций. Кроме того, десикация представляет большой практический интерес с точки зрения снижения общей зараженности семян возбудителями болезней.

Дальнейшее формирование ассортимента десикантов в посевах зернобобового клина (в т. ч. сои и люпина узколистного) препаратами разного механизма действия позволит в производственных условиях равномерно распределить нагрузку на комбайны и не допустить потерь при перестое на корню.

Литература

1. Как проводить десикацию подсолнечника, сои, бобов, гороха и зерновых [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://makagro.com.ua/zametki-agronoma/34-uborka-urozhaya/58-desikatsiya-kultur>. – Дата доступа: 20.08.2019 г.
2. Корпанов, Р. В. Мониторинг засоренности посевов сои и люпина узколистного в Беларуси / Р. В. Корпанов // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции (27–28 ноября 2017 г.): тезисы докладов Всерос. науч. конф. с межд. участием / Федеральний исслед. центр; Всерос. науч.-исслед. ин-т генетич. ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (ВИР). – Санкт-Петербург, 2017. – С. 60–61.

Таблица 2 – Эффективность десиканта Суховой, ВР в посевах люпина узколистного (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2014 г.)

Вариант	Гибель сорных растений, % к контролю		Влажность семян, %			Всхожесть семян, %
	по численности	по массе	до обработки	через 5 дней после обработки	± к контролю	
Вариант без применения десиканта*	44,0	493,0	29,9	16,8	–	100
Голден ринг, ВР – 2,0 л/га (эталон)	68,2	79,7	29,9	14,8	–2,0	100
Суховой, ВР – 2,0 л/га	75,0	79,8	29,9	13,8	–3,0	100
НСР ₀₅				1,9		

Примечание – *В варианте без применения десиканта – численность сорняков, шт./м² и масса, г/м².

3. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; Институт защиты растений; составители: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: МОУП «Несвижская укрупненная типография им. С. Будного». – 2007. – 58 с.
4. Соя: десикация посевов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://propozitsiya.com/soya-desikaciya-posevov>. – Дата доступа: 20.08.2019 г.
5. Агротехнические и химические приемы защиты посевов люпина узколистного от сорных растений: аналитический обзор / Л. А. Булавин [и др.] // РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Жодино, 2014. – 50 с.

УДК 632.4:633.16«321» (477.54)

Сортовая устойчивость ячменя ярового к корневым гнилям

В. П. Туренко, доктор с.-х. наук, И. В. Луханин, аспирант
Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева, Украина

(Дата поступления статьи в редакцию 17.07.2019 г.)

*В посевах ячменя ярового в восточной части лесостепи Украины на протяжении 2017–2018 гг. проведен мониторинг развития корневых гнилей, определен видовой состав основных возбудителей корневой гнили ячменя в зависимости от фазы вегетации растений (гриб *Bipolaris sorokiniana* Shoem. и грибы рода *Fusarium*). Проведена фитопатологическая экспертиза семян и определены степень инфицирования, видовой состав патогенных микроорганизмов. Изучена роль сортовой устойчивости ячменя ярового, проведен скрининг сортов на устойчивость к возбудителям корневых гнилей. Установлено влияние пораженности ячменя ярового возбудителями корневых гнилей на биометрические показатели растений и на элементы структуры урожая. Методом регрессионного анализа рассчитаны уравнения регрессии для определения степени снижения этих показателей.*

Введение

Сорт является одним из важнейших факторов, влияющих на фитосанитарное состояние посевов зерновых культур, а его вклад в формирование урожая колеблется от 30 до 70 % [11].

Наиболее распространены в зоне восточной лесостепи Украины гельминтоспориозная и фузариозные корневые гнили, возбудителями которых являются грибы рода *Drechslera* и *Fusarium*. Из рода *Drechslera* на ячмене распространен вид *Bipolaris sorokiniana* Shoem. [1, 11].

На первичных и вторичных корнях, а также на подземном междоузлии образуются темно-коричневые продолговатые язвы, которые часто сливаются, в результате чего пораженная ткань приобретает черную окраску. При интенсивном развитии болезни основа стебля чернеет и загнивает до самого нижнего узла [2, 3, 4, 6].

Вред корневых гнилей проявляется в снижении урожайности зерновых культур в среднем на 14–15 % [10, 12].

Целью проводимых исследований являлось изучение особенностей сортовой устойчивости ячменя ярового при поражении возбудителями корневых гнилей, определение степени их вредоносности.

Методика и условия проведения исследований

Исследования проводили на опытном поле Харьковского национального аграрного университета (ХНАУ) им. В. В. Докучаева и в девятипольном парозернопашном севообороте отдела растениеводства и сорто-

*The article presents the monitoring results of the development of spring barley root rots in the eastern forest-steppe of Ukraine during 2017–2018, identified the main causative agents depending on the vegetation phase of the plants (*Bipolaris sorokiniana* Shoem. and fungi of the genus *Fusarium*). Presented the results of phytopathological examination of grain and determined the degree of infection and the species composition of pathogenic microorganisms. The role of varietal resistance of spring barley and screening of spring barley varieties for resistance to root rots pathogens was studied. The dependence between the effect of infestation of spring barley root rots on the biometric indicators of plants and on the elements of the crop structure was established. The method of regression analysis calculated the regression equations to determine the reduction of these indicators.*

изучения Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН Украины в течение 2017–2018 гг.

Технология выращивания ячменя ярового – общепринятая для зоны лесостепи. Предшественники – озимая пшеница и сахарная свекла, почвенная обработка – вспашка. Фон удобрения – 6,6 т навоза на 1 га севооборотной площади (последствие) с внесением минеральных удобрений в комплексе $N_{30}P_{30}K_{30}$. Ячмень яровой высевали в оптимальный срок (11–20 апреля) с нормой высева 4,5 млн всхожих семян на 1 га. Повторность – трёхкратная. Метод исследований – лабораторно-полевой. Пораженность ячменя ярового корневыми гнилями и развитие болезней определяли по методике А. Ф. Коршуновой [9]. Выделение фитопатогенных грибов с зерновок ячменя ярового проводили согласно общепринятым методикам [5, 7].

Достоверность полученных данных оценивали методом дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов в среде табличного процессора MS Excel [8].

Климат в зоне проведения исследований умеренно континентальный. Метеорологические условия весенне-летнего периода 2017–2018 гг. характеризовались как недостаточно увлажненные и весьма теплые (таблица 1).

Результаты исследований и их обсуждение

В период проведения в 2017–2018 гг. полевых исследований на яровом ячмене обнаружены два типа корневых гнилей: гельминтоспориозная (обычная) и фузариозная. Из возбудителей болезней в долевом соотношении доминирующее положение занимал не-

совершенный гриб *B. sorokiniana* – до 61 % и 39 % грибы из рода *Fusarium*.

Первые симптомы корневой гнили обнаруживали в I декаде мая в фазе всходов, которые проявлялись на первичных и вторичных корнях и подземном междоузлии в виде пожелтения их с изменением окраски до буроватого цвета и образования отдельных бурых штрихов и пятен.

Посредством фитопатологической экспертизы семян полученного урожая установлены различия в видовом составе микромицетов при выращивании ячменя ярового после озимых зерновых и пропашных культур. Так, для сорта Взирец после предшественника озимой пшеницы характерно было доминирование инфекции грибов *Alternaria* spp. (28 %) и *Fusarium* spp. (27 %). Значительный процент семян был поражен возбудителем обычной корневой гнили – грибом *B. sorokiniana* (10 %). Присутствие грибов *Penicillium* spp. и *Septoria* spp. было незначительным – до 1 %. После предшественника сахарной свеклы семена сорта Взирец в большей мере (до 47 %) были поражены грибами рода *Alternaria*. Распространенность на семенах

таких возбудителей корневых гнилей, как *B. sorokiniana* и *Fusarium* spp., достигала 24 и 20 % соответственно. Инфицированность семян грибами родов *Penicillium* и *Septoria* в меньшей мере зависела от предшественника и не превышала 1 %.

Как показали результаты мониторинга корневых гнилей на ячмене в вегетационные периоды 2017–2018 гг., их развитие в фазе кущения было в пределах 6,1–10,3 % при распространённости 17,4–26,1 %, при этом средневзвешенный балл поражения составил 0,2–0,4. В фазе восковой спелости зерна отмечено максимальное развитие в пределах 18,0–32,6 % при распространённости 35,2–49,2 % и увеличение средневзвешенного балла поражения до 0,7–1,3 (таблица 2).

Согласно представленным в таблице 2 данным, возможно существенное снижение развития корневых гнилей (в фазах кущения и восковой спелости зерна – на 1,8–3,2 и 10,5–14,2 % соответственно) за счет использования в качестве предшественника под ячмень сахарной свеклы и внесения минеральных ($N_{30}P_{30}K_{30}$) и органических удобрений (последствие навоза 6,6 т/га).

Таблица 1 – Метеорологические условия периодов вегетации ячменя ярового (по данным метеостанции на опытном поле ХНАУ)

Месяц	Среднесуточная температура воздуха, °С		Сумма осадков, мм		Гидротермический коэффициент	
	1	2	1	2	1	2
<i>2017 г.</i>						
Апрель	9,5	8,3	41,0	35,0	–	1,4
Май	15,4	15,4	35,6	49,0	0,4	1,1
Июнь	20,4	19,2	18,6	59,0	0,3	1,0
Июль	21,7	20,5	31,6	71,0	0,5	1,1
<i>2018 г.</i>						
Апрель	12,4	8,3	12,9	35,0	0,2	1,4
Май	19,9	15,4	15,9	49,0	0,3	1,1
Июнь	21,6	19,2	43,5	59,0	0,6	1,0
Июль	23,0	20,5	28,7	71,0	0,4	1,1

Примечание – Показатели: 1 – за текущий период вегетации; 2 – климатическая норма.

Таблица 2 – Динамика поражения ячменя ярового корневыми гнилями в период вегетации (полевые опыты, 2017–2018 гг.)

Сорт	Предшественник	Система удобрения	Фаза развития растений					
			кущение			восковая спелость		
			P, %	R, %	Vx	P, %	R, %	Vx
Аграрий	озимая пшеница	без удобрений	25,9	9,8	0,4	47,0	31,3	1,3
Козван		без удобрений	24,5	7,9	0,3	49,2	32,3	1,3
Алегро		без удобрений	24,3	9,3	0,4	48,2	32,4	1,3
Взирец		без удобрений	26,1	10,3	0,4	48,9	32,6	1,3
Взирец	сахарная свекла	без удобрений	20,1	7,5	0,3	41,9	21,7	0,9
		$N_{30}P_{30}K_{30}$ + последствие навоза 6,6 т/га	17,4	6,1	0,2	35,2	18,0	0,7
HCP ₀₅			6,9	3,1	0,1	8,5	4,7	0,2

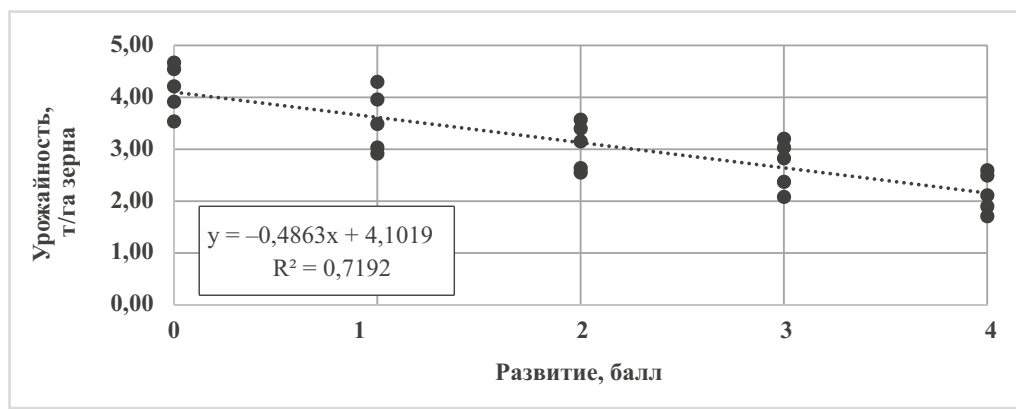
Примечание – Корневые гнили: P, % – распространённость, R, % – развитие, Vx – средневзвешенный балл поражения.

По результатам оценки устойчивости ячменя ярового к корневым гнилям сорта Аграрий, Козван, Алерго, Взирец, размещенные в севообороте после озимой пшеницы, характеризовались как слабовосприимчивые (5 баллов). Более высокую устойчивость проявил сорт Взирец, размещенный после сахарной свеклы (6 баллов), и выращиваемый на фоне минеральных и органических удобрений (7 баллов).

Усиление степени поражения ячменя ярового корневыми гнилями предопределяло снижение биометрических показателей растений, о чем свидетельствуют данные таблицы 3 по высоте растений как в фазе кущения, так и в фазе колошения.

Как показали исследования, поражение растений корневыми гнилями значительно влияет на элементы структуры урожая (таблица 4, 5).

При метеорологических и фитосанитарных условиях, сложившихся в вегетационные периоды 2017–2018 гг., увеличение степени поражения ячменя ярового корневыми гнилями обусловило снижение урожайности, о чем свидетельствуют данные, представленные в таблице 6 и на рисунке. Установлено, что при развитии болезни 25–50 % урожайность зерна снижалась в среднем на 0,64–1,11 т/га, а при 75–100 % – на



Зависимость между развитием корневых гнилей и урожайностью ячменя ярового (2017–2018 гг.)

Таблица 3 – Влияние степени поражения ячменя ярового возбудителями корневых гнилей на биометрические показатели растений (полевые опыты, сорт Аграрий, 2017–2018 гг.)

Биометрические показатели	Степень поражения, балл					НСР ₀₅
	0	1	2	3	4	
Высота растений в фазе кущения, см	26,75	23,95	19,67	16,78	14,28	0,31
Высота растений в фазе колошения, см	59,13	50,43	45,72	40,77	33,32	1,60

Примечание – Коэффициент корреляции Пирсона rP = –0,97; коэффициент корреляции Кендалла rK = –0,77; коэффициент корреляции Спирмена rS = –0,93.

Таблица 4 – Влияние степени поражения ячменя ярового корневыми гнилями на элементы структуры урожая (полевые опыты, сорт Аграрий, 2017–2018 гг.)

Элементы структуры урожая	Степень поражения, балл					НСР ₀₅
	0	1	2	3	4	
Длина колоса, см	9,53	8,12	7,48	6,87	6,12	0,23
Масса колоса, г	1,47	1,32	1,08	0,94	0,78	0,06
Количество семян с одного растения, шт.	47,67	40,08	37,62	36,00	28,28	1,77
Масса семян с растения, г	2,34	2,15	1,79	1,60	1,30	0,09
Масса 1000 семян, г	48,89	47,40	46,55	44,55	44,06	1,17

Таблица 5 – Зависимость между развитием корневых гнилей и формированием элементов структуры урожая (полевые опыты, сорт Аграрий, 2017–2018 гг.)

Элементы структуры урожая	Уравнение регрессии	Коэффициент детерминации (R ²)	Коэффициент корреляции		
			Пирсона (rP)	Кендалла (rK)	Спирмена (rS)
Длина колоса, см	y = –0,7963x + 8,4527	0,86	–0,93	–0,75	–0,90
Масса колоса, г	y = –0,1714x + 1,3635	0,81	–0,90	–0,70	–0,87
Количество семян с одного растения, шт.	y = –3,6053x + 38,614	0,64	–0,80	–0,65	–0,79
Масса семян с растения, г	y = –0,2434x + 2,053	0,72	–0,85	–0,68	–0,81
Масса 1000 семян, г	y = –1,8216x + 51,44	0,60	–0,78	–0,58	–0,77

Таблица 6 – Влияние степени поражения корневыми гнилями ячменя ярового на формирование урожая зерна (полевые опыты, 2017–2018 гг.)

Предшественник	Сорт	Урожайность, т/га зерна					НСР ₀₅
		степень поражения, балл					
		0	1	2	3	4	
Озимая пшеница	Аграрий	4,67	4,30	3,57	3,20	2,60	0,18
	Козван	3,54	2,92	2,55	2,37	1,90	
	Алегро	4,21	3,49	3,15	2,83	2,11	
	Взирец	3,92	3,03	2,64	2,08	1,71	
Сахарная свекла	Взирец	4,55	3,96	3,40	3,03	2,49	

Примечание – Коэффициент корреляции Пирсона $r_P = -0,85$; коэффициент корреляции Кендалла $r_K = -0,81$; коэффициент корреляции Спирмена $r_S = -0,68$.

1,47–2,01 т/га по сравнению со здоровыми растениями (3,54–4,67 т/га).

Выводы

При изучении в 2017–2018 гг. корневых гнилей на ячмене яровом в восточной части лесостепи Украины установлено, что из возбудителей болезней в долевом соотношении доминирующее положение занимал несовершенный гриб *Bipolaris sorokiniana* – до 61 % и 39 % грибы рода *Fusarium*.

Посредством фитозэкспертизы выявлена патогенная микофлора семян ячменя ярового: инфицированность грибами *Alternaria* spp. составила 28–47 %, *Fusarium* spp. – 20–27, *B. sorokiniana* Shoem. – 10–24, *Septoria* spp. – 1, *Penicillium* spp. – 1 %.

За годы исследований отмечено существенное снижение развития корневых гнилей (в фазах кущения и восковой спелости зерна на 1,8–3,2 и 10,5–14,2 % соответственно) за счет использования в качестве предшественника под ячмень сахарной свеклы, а также внесения минеральных ($N_{30}P_{30}K_{30}$) и органических удобрений (последствие навоза 6,6 т/га).

Согласно результатам иммунологической оценки, сорта ячменя ярового проявляют разную устойчивость к корневым гнилям. Возделываемые в севообороте после озимой пшеницы Аграрий, Козван, Алегро, Взирец – слабовосприимчивы (5 баллов). Сорт Взирец характеризовался как устойчивый при размещении в севообороте после сахарной свеклы (6 баллов) и внесении минеральных и органических удобрений (7 баллов).

Литература

1. Engle, J. S. Spot blotch and common root rot / J. S. Engle, P. E. Lipps, D. Mills. – Frankfort: Ohio University press, 2004. – 3 p.

2. Fernandez, M. R. Common root rot of barley in Saskatchewan and north-central Alberta / M. R. Fernandez, G. Holzgang, T. K. Turkington // Canadian Journal of Plant Pathology. – 2009. – № 31:1. – P. 96–102.

3. Fernandez, M. R. Root and crown rot of wheat / M. R. Fernandez, R. L. Conner // Prairie Soils Crops J. – 2011. – № 4. – P. 151–157.

4. Meldrum, S. I. Pathotypes of *Cochliobolus sativus* on barley in Australia / S. I. Meldrum, G. J. Platz, H. J. Ogle // Aust Plant Pathol. – 2004. – Vol. 33. – P. 109–114.

5. Tinline, R. D. Assessment methods for evaluating common root rot in spring wheat and infection of subterranean plant parts by the causal fungus *Cochliobolus sativus* / R. D. Tinline, J. A. Diehl, D. T. Spurr // Can. J. Plant Pathol. – 1994. – Vol. 16. – P. 207–214.

6. Акулов, А. Ю. Дифференцированная оценка развития гелиминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей ярового ячменя / А. Ю. Акулов // Вісник Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна. Серія: біологія. – 2007. – № 768, Вип. 5. – С. 121–127.

7. Билай, В. И. Основы общей микологии / В. И. Билай. – Киев: Вышш. шк., 1989. – 392 с.

8. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1965. – 423 с.

9. Коршунова, А. Ф. Корневые гнили озимой пшеницы и озимого ячменя в Предгорной зоне Северного Кавказа. Корневые гнили хлебных злаков и меры борьбы с ними / А. Ф. Коршунова. – М.: Колос, 1970. – С. 46–49.

10. Кривова, К. Г. Устойчивость и выносливость пшеницы к возбудителю корневой гнили *Helminthosporium sativum* в условиях Кустанайской области: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.540 / К. Г. Кривова. – Ленинград, 1972. – 28 с.

11. Петренко, В. П. Селекція зернових колосових (пшеница озима, ячмінь ярий) на стійкість до корневих гнилей. Монографія / В. П. Петренко, А. М. Звягінцева, С. В. Чугаєв. – Харків, 2016. – 200 с.

12. Шевцов, С. И. Корневые гнили ячменя и их вредоносность в условиях Гродненской области / С. И. Шевцов, Н. И. Лехтиков // Сб. науч. трудов / Белорус. с.-х. акад. – Горки, 1976. – Вып. 23. – С. 26–27.

УДК 633.63:631.1.5

Эффективность инсектицидов против свекловичных блошек

С. П. Ворожко, кандидат с.-х. наук

Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы, Украина

(Дата поступления статьи в редакцию 13.06.2019 г.)

Приведены результаты определения видового состава свекловичных блошек в посевах сахарной свеклы в условиях

The results of the species composition of beet psylla of sugar beet crops in the conditions of the right bank forest-steppe of

правобережной лесостепи Украины. Установлено, что наиболее многочисленным по видовому разнообразию был род *Phyllotreta*, а по вредоносности – *Chaetocnema*. Доказано, что сорняки являются резервациями вредных насекомых. Определена эффективность применения инсектицидов при обработке семян сахарной свеклы против свекловичных блошек. По данным исследований, выполненных в полевых условиях в течение 2012–2018 гг., наивысшую гибель фитофагов обеспечивал препарат Пончо Бета FS, т. к. с. (клотианидин, 400 г/л + бета-цифлутрин, 53,5 г/л), благодаря чему получен значительный экономический эффект.

Введение

Одной из важных и стратегических отраслей в Украине является свекловодство. Географическое ее положение, климатические и почвенные условия позволяют увеличить производство сахара для собственных нужд и для экспорта в другие страны. Для достижения поставленной цели необходимо вводить высокоэффективные интенсивные технологии выращивания этой культуры, которые основаны на высеве семян малыми нормами, что усложняет проблему защиты посевов культуры от вредных организмов [1, 2].

Среди основных вредителей сахарной свеклы особенно опасными являются свекловичные блошки, вредоносность которых в последние годы заметно возросла. На фоне повреждения растений обыкновенным и серым свекловичными долгоносиками угроза всходам культуры от блошек кажется малозаметной, но в комплексе с последними является одним из лимитирующих факторов получения оптимальной густоты стояния растений.

Предпосевная обработка семян инсектицидами позволяет снизить угрозу посевам свеклы от свекловичных блошек, но при высокой плотности популяции этих насекомых не всегда удается контролировать их численность только таким способом. Вместе с тем широкое и продолжительное применение карбофурановых препаратов привело к нарушению гомеостаза в агробиоценозах, способствовало появлению биотипов с резистентностью к ним, вызвало изменения в биологии, экологии и этологии этих вредителей [3–6].

Поэтому целью исследований было определить хозяйственную и техническую эффективность инсектицидов при протравливании семян сахарной свеклы против свекловичных блошек.

Материалы и методика исследований

Исследования проводили на Верхнячской опытно-селекционной станции (ВОСС) Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины на протяжении 2012–2018 гг.

Эффективность протравителей при обработке семян сахарной свеклы изучали в полевых опытах по схеме: 1 – контроль (без обработки инсектицидами); 2 – Круизер 350 FS, т. к. с. (эталон) (тиаметоксам, 350 г/л), 25 мл/п. е.; 3 – Гаучо 600 FS, ТН (имидаклоприд, 600 г/л), 80 мл/п. е.; 4 – Форс Магна (Круизер 600 FS, т. к. с. + Форс 200 SC, с. к.) (тиаметоксам, 600 г/л + тефлутрин, 200 г/л), 15 + 6 мл/п. е.; 5 – Круизер 600 FS, т. к. с. + Форс 200 SC, с. к. (тиаметоксам, 600 г/л + тефлутрин, 200 г/л), 60 + 8 мл/п. е.; 6 – Пончо Бета FS 453,3, т. к. с. (клотианидин, 400 г/л + бета-цифлутрин, 53,3 г/л), 60 мл/п. е.; 7 – Пончо Бета FS 453,3, т. к. с., 75 мл/п. е.

Сев свеклы проводили сеялкой ССТ-12Б с нормой высева 12 клубочков на погонный метр односемянным диплоидным гибридом Булава, фракцией

Ukraine are presented. It was found that the genus *Phyllotreta* was the most numerous species, the genus *Chaetocnema* was the most harmful. It is proved that weeds are reserves of harmful insects. The effectiveness of insecticide application for processing of sugar beet seeds against beet psylla is determined. According to research conducted in the field during 2012–2018, the highest death of phytophages was provided by the using *Poncho Beta* preparation FS, t. c. (clothianidin, 400 g/l + beta-cyfluthrin, 53,5 g/l), resulting the significant economic effect.

3,5–4,5 мм. Размер учетного участка – 13,5 м², повторность – 4-кратная.

Весенний выход свекловичных блошек с мест зимовки и в посевах сахарной свеклы в фазе вилочки и первой пары листьев определяли с помощью ящика Петлюка размером 25×25 см, отбирали 16 проб, что составило 1 м². Ящик устанавливали на ряды посева, спугивали блошек палочкой, выбирали их с ватной поверхности стенок и подсчитывали. Динамику численности изучали путем проведения маршрутных обследований и кошени энтомологическим сачком (25 взмахов в 4 местах по диагонали поля) [8, 9]. Техническую эффективность пестицидов определяли по методике Института защиты растений НААН [10].

Учеты проводили по 5-балльной шкале: 1 балл – растения не повреждены блошками; 2 – повреждено до 25 % листовой поверхности; 3 – от 25 до 50; 4 – 51–75 и 5 баллов – 76–100 % листовой поверхности [7]. Статистическую обработку результатов выполняли по методике полевого опыта [11].

Результаты исследований и их обсуждение

Земляные блошки – одни из самых многочисленных подсемейств насекомых, которые имеют большое хозяйственное значение, поскольку многие их представители являются опасными вредителями сельскохозяйственных культур. Сахарную свеклу в правобережной лесостепи Украины повреждают обыкновенная свекловичная *Chaetocnema concinna* Marsh., южная свекловичная *Chaetocnema breviscula* Fld. и западная свекловичная *Chaetocnema tabialis* Ill. блошки. При планировании защитных мероприятий против этих вредителей необходимо учитывать их видовой состав и соотношение в популяциях агробиоценоза.

Всего за годы исследований в свекловичном агробиоценозе выявлено 6 родов блошек (таблица 1).

Таблица 1 – Количественный состав земляных блошек в свекловичном агробиоценозе (ВОСС, 2012–2018 гг.)

Род	Количество вредных насекомых		
	видов	особей на 100 п. с.	доля, %
<i>Phyllotreta</i>	6	1075	36,5
<i>Chaetocnema</i>	4	1813	61,5
<i>Longitarsus</i>	2	36	1,2
<i>Chalcoides</i>	1	8	0,3
<i>Psylliodes</i>	2	6	0,2
<i>Haltica</i>	1	8	0,3
<i>Bcero</i>	16	2946	100

Многочисленным по видовому разнообразию был род *Phyllotreta*, который насчитывал 6 видов блошек: *Phyllotreta vittula* Redt., *Ph. vittata* F., *Ph. atra* F., *Ph. nigripes* F., *Ph. nemorum* L. и *Ph. undulata* Kutsch. Род *Chaetocnema* включал в себя 4 вида насекомых: *Chaetocnema concinna* Marsh., *Ch. tibialis* Ill., *Ch. breviscula* Fld. и *Ch. aridula* Gyllenh. Роды *Longitarsus* и *Psylliodes* – по 2 вида, а наименьшим количеством видов были представлены роды *Chalcoides* и *Haltica*.

Следует отметить, что роды, которые представлены большим количеством видов, включают опасных фитофагов культурных растений, в том числе и сахарной свеклы. Плотность вредных насекомых в свекловичном агробиоценозе составила 36,5 и 61,5 % соответственно от общего количества в учете. По этому показателю блошка обычная свекловичная *Chaetocnema concinna* Marsh. уступала хлебной полосатой *Phyllotreta vittula* Redt. – опасного вредителя зерновых культур, численность которой была в 1,7 раза выше.

Развитие и распространение вредителей в основном трофически связаны не только с основной культурой, но и с растениями, растущими на свекловичном поле и других стадиях. Так, маревые, гречиш-

ные, астровые, вьюнковые и другие сорняки, которые растут в полях севооборота, вдоль дорог, на необработываемых землях, являются резервациями блошек. Проведение мониторинга засоренности посевов сахарной свеклы показало, что в целом сорняковый ценоз культуры насчитывал 91,6 шт./м². Из 19 видов сорняков блошками повреждались 11. Больше всего фитофаги повреждали лебеду белую (24,2 %), осот полевой (18,3), щетинник сизый (14,8), горчицу полевую (12,3), горец вьюнковый (10,9), щирицу запрокинутую (9,8 %), другие виды повреждались от 5,6 до 0,1 %. Итак, несмотря на присутствие растений данной культуры, блошки повреждали и другие растения, которые являются их кормовой базой.

В последнее время обработка семян карбофурановыми препаратами, которая проводится в Украине с 1985 г., не всегда обеспечивала надежную защиту всходов сахарной свеклы от вредителей, что вызвано рядом факторов – объективных (уменьшение пестицидного пресса, некачественная обработка посевного материала) и субъективных (высокая плотность вредителя, перемена климата в весенний период, высокая солнечная активность).

Таблица 2 – Поврежденность всходов сахарной свеклы жуками свекловичных блошек в зависимости от обработки семян инсектицидами (ВОСС, 2012–2018 гг.)

Вариант	Норма расхода, мл/п. е.	Густота стояния растений, шт./п. м	Повреждено растений		Техническая эффективность, %
			балл	%	
Контроль (без обработки)	–	6,2	1,2	36,8	0
Круизер 350 FS, т. к. с. (эталон)	25	6,4	1,1	14,5	71,2
Гаучо 600 FS, ТН	80	6,9	1,0	13,3	85,1
Форс Магна (Круизер 600 FS, т. к. с. + Форс 200 SC, с. к.)	15 + 6	6,8	1,1	14,1	71,7
Круизер 600 FS, т. к. с. + Форс 200 SC, с. к.	60 + 8	6,6	1,1	13,6	79,3
Пончо Бета FS 453,3, т. к. с.	60	7,1	1,0	10,0	86,6
Пончо Бета FS 453,3, т. к. с.	75	7,1	1,0	10,2	86,9
НСП ₀₅	–	0,8	–	–	1,4

Примечание – Во всех вариантах семена сахарной свеклы обрабатывали фунгицидом Максим XL в норме расхода 12 мл/п. е.

Таблица 3 – Хозяйственная эффективность обработки семян сахарной свеклы инсектицидами против свекловичных блошек (ВОСС, 2012–2018 гг.)

Вариант	Норма расхода, мл/п. е.	Густота стояния растений, тыс. шт./га	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га
Контроль (без обработки)	–	73,5	54,4	15,9	8,7
Круизер 350 FS, т. к. с. (эталон)	25	80,4	59,5	16,8	9,8
Гаучо 600 FS, ТН	80	84,4	62,5	17,8	11,2
Форс Магна (Круизер 600 FS, т. к. с. + Форс 200 SC, с. к.)	15 + 6	87,4	64,7	16,8	10,9
Круизер 600 FS, т. к. с. + Форс 200 SC, с. к.	60 + 8	81,4	60,3	16,4	9,9
Пончо Бета FS 453,3, т. к. с.	60	98,4	72,9	17,0	12,4
Пончо Бета FS 453,3, т. к. с.	75	99,4	73,2	16,9	12,4
НСП ₀₅	–	–	6,3	0,9	1,2

Анализ полученных данных показал, что лучше всего были защищены растения при интоксикации препаратом Пончо Бета FS 453,3, т. к. с. в нормах расхода 60 и 75 мл/п. е. Поврежденность насекомыми в фазе развитых семядолей составила 10,0 и 10,2 %, что на 26,6 и 26,8 % меньше, чем в контрольном варианте. В то же время плотность стояния растений сахарной свеклы практически равна норме высеванных семян (таблица 2).

При применении инсектицида Гаучо 600 FS, ТН (80 мл/п. е.) и композиции Круизер 600 FS, т. к. с. + Форс 200 SC, с. к. (60 + 8 мл/п. е.) отмечено незначительное повышение поврежденности растений (13,3 и 13,6 %) и снижение технической эффективности их действия по сравнению с Пончо Бета (85,1 и 79,3 % против 86,6 и 86,9 %).

При протравливании семян комбинированный инсектицид Форс Магна (Круизер 600 FS, т. к. с. + Форс 200 SC, с. к.) в норме расхода 15 + 6 мл/п. е. по эффективности уступал другим вариантам, но сохранял всходы от повреждения вредителями на достаточно высоком уровне.

Снижение повреждения всходов сахарной свеклы при обработке семян Пончо Бета FS 453,3, т. к. с. обеспечило получение более высокой густоты стояния растений на период уборки урожая и соответственно высокой урожайности корнеплодов и сбора сахара с каждого гектара (таблица 3).

В среднем за 7 лет в варианте, где семена были обработаны Пончо Бета FS 453,3, т. к. с. в нормах 60 и 75 мл/п. е., густота растений составила 98,4 и 99,4 тыс. шт./га против 73,5 в контроле, урожайность корнеплодов – 72,9 и 73,2 т/га, сахаристость – 16,9 и 17,0 % соответственно. Повышение урожайности и сахаристости корнеплодов обеспечило увеличение сбора сахара на единице площади.

Выводы

В свекловичном агробиоценозе обнаружено 6 родов земляных блошек: Phyllotreta, Chaetocnema,

Longitarsus, Chalcoides, Psylliodes и Haltica. По видовому разнообразию наиболее многочисленным был род Phyllotreta, а по вредоносности – Chaetocnema. Обработка семян инсектицидом Пончо Бета FS 453,3, т. к. с. обеспечила высокую эффективность против свекловичных блошек – 86,6–86,9 %, повышение урожайности корнеплодов – на 18,5 и 18,8 т/га.

Препарат можно рекомендовать к использованию в производстве.

Литература

1. Федоренко, В. П. Энтомокомплекс на сахарной свекле / В. П. Федоренко. – К.: Аграрная наука, 1998. – 463 с.
2. Саблук, В. Т. Вредители и болезни сахарной свеклы. Учебное пособие / В. Т. Саблук, Р. Я. Шендрик, Н. М. Запольская – К.: Колобриг, 2005. – 447 с.
3. Вредители всходов сахарной свеклы в Лесостепи Украины: тезисы док. междунар. научн.-практ. конф., Киев, 19–20 ноября 2015 г. / Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины; редкол.: М. В. Роик [и др.] – К.: ФОРМ Корзун Д. Ю., 2015. – С. 39–40.
4. Вредители и болезни сахарной свеклы и меры защиты от них / В. Т. Саблук [и др.]. – Киев: информационный ежемесячник Пропозиция. – 2015. – № 7–8. – С. 116–122.
5. Ворожко, С. П. Энтомокомплекс полей звеньев свекловичного севооборота и способы контроля численности фитофагов в Правобережной Лесостепи Украины: дис... канд. с.-х. наук: 16.00.10 / С. П. Ворожко. – К., 2017. – 215 с.
6. Трибель, С. А. Рациональное применение инсектицидов на сахарной свекле / С. А. Трибель // Сахарная свекла. – 1990. – № 5. – С. 34.
7. Защита всходов сахарной свеклы от вредителей при обработке семян инсектицидами / В. Т. Саблук [и др.]. – Киев: Сахарная свекла. – 2015. – № 3 (105). – С. 6–8.
8. Саблук, В. Т. Методика исследований по энтомологии и фитопатологии в посевах сахарной свеклы / В. Т. Саблук [и др.]. – Киев: Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы, 2013. – 52 с.
9. Методика проведения исследований в свекловодстве / М. В. Роик [и др.]. – Киев: Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы, 2014. – 374 с.
10. Трибель, С. О. Методика испытания и использования пестицидов / С. О. Трибель [и др.]. – Киев: Свет, 2001. – 448 с.
11. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: учеб. пособие / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

УДК 631.81.095.337

Эффективность микроудобрения «Мульти-Лен» в посевах льна-долгунца

И. А. Голуб, доктор с.-х. наук, Н. С. Савельев, кандидат с.-х. наук,
Т. А. Анохина, доктор с.-х. наук
Институт льна

(Дата поступления статьи в редакцию 11.09.2019 г.)

В статье изложены результаты исследований по эффективности микроудобрения «Мульти-Лен», ВР. Установлено, что в сравнении с эталоном при некорневой обработке растений льна-долгунца повысились: выживаемость растений – на 4,1 %, урожайность семян – на 1,4 ц/га, урожайность общего волокна – на 2,3 ц/га, длинного – на 1,6 ц/га, качество волокна – на один номер.

Введение

Лен-долгунец является одной из важнейших сельскохозяйственных культур Республики Беларусь.

The article presents the results of studies on the effectiveness of microfertilizer "Multi-Flax", ВР. It was found that in comparison with the standard for foliar treatment of flax plants increased: plant survival – by 4,1 %, seed yield – by 1,4 c/ha, the yield of total fiber – by 2,3 c/ha, long – by 1,6 c/ha, fiber quality – by one number.

Поскольку основу любой технологии возделывания сельскохозяйственных культур составляет система удобрений, адаптированная к физиологическим потреб-

ностям растений в местных почвенно-климатических условиях, то возникает необходимость разработки и применения новых форм макро- и микроудобрений, наиболее соответствующих биологическим особенностям конкретных культур, в том числе льна-долгунца.

В настоящее время для достижения максимальной биологической и хозяйственной эффективности возделывания льна-долгунца приобретают особое значение полифункциональные химические препараты, сочетающие питательные, защитные и регуляторные свойства – комплексные хелатированные микроудобрения. Использование подобных препаратов для некорневой обработки вегетирующих растений льна и предпосевной обработки семян позволяет сократить кратность защитных мероприятий и объем применяемых пестицидов.

Важными химическими характеристиками хелатов микроэлементов, обуславливающими их высокую биологическую активность и физиологическую эффективность применения, являются высокая устойчивость молекул к диссоциации и микробному разложению, селективность к координируемому металлу. Металлы, внесенные в виде хелатов, не осаждаются, остаются мобильными в почвенном растворе корневой зоны и растворе, нанесенном на листья и стебли, откуда активно поглощаются и передвигаются по сосудистой системе растений, то есть действуют системно. Оригинальность их действия состоит в том, что, обладая фунгицидной и регуляторной активностью, они активизируют деятельность ферментов, воздействуют на биохимические процессы, происходящие в клетках, стимулируют рост и развитие растений и подавляют развитие фитопатогенов.

Усвояемость хелатированных микроудобрений, предназначенных в первую очередь для некорневой (листовой) подкормки растений, и их агрономическая эффективность зависят от типа органического комплексообразователя – комплексона и прочности связи с ним катионов биогенных металлов [1, 2, 3, 4].

Комплексоны, входящие в состав зарубежных препаратов, представляют собой, как правило, синтетические органические кислоты, содержащие аминок-, карбокси-, гидроксил-, алкилфосфоновые и другие группы, способные координационно связываться с катионами *d*-металлов (микроэлементов) с образованием прочных простых и смешанных хелатов, а также сложных ассоциатов, различных по составу и прочности. Основными недостатками композиций микроэлементов на основе синтетических комплексонов являются, в ряде случаев, фитотоксичность и высокая стоимость.

Существует другая группа комплексонов на основе веществ природного происхождения, имеющих полифенольное химическое строение, в том числе лигнинных продуктов.

Лигносультфонаты, являющиеся продуктом химической модификации лигнина в процессе бисульфитной варки древесины для получения целлюлозы, содержат в своем составе функциональные группы (фенольные гидроксилы, метоксилы, карбоксилы и т. д.), способные образовывать координационные связи с катионами *d*-металлов. Технические лигносультфонаты наряду с макромолекулами активного вещества разной степени полимеризации содержат в достаточном количестве примеси нелигнинного происхождения (сахара, лактоны, смолистые вещества и т. д.), в состав которых входят азот- и кислородсодержащие

функциональные группы также способные координировать *d*-катионы.

Некоторые нелигнинные примеси технических лигносультфонатов в силу своей химической природы являются, кроме того, биологически активными веществами, стимулирующими процессы жизнедеятельности растений.

Благодаря перечисленным выше свойствам, технические лигносультфонаты могут рассматриваться как нетоксичная, биологически активная и достаточно эффективная органическая основа для химического связывания катионов меди, цинка, кобальта и других переходных металлов и получения монокомплексонатов (хелатов) и их композиций.

Известно, что комплексонаты микроэлементов, полученные на основе лигносультфонатов [2, 3, 4, 5], обладают высокой биологической и фунгицидной активностью, в том числе в отношении льна-долгунца.

Использование хелатированной формы микроэлементов является одним из основных элементов интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных растений и широко применяется в мировой практике.

Методика и условия проведения исследований

Полевые опыты были заложены в 2015–2016 гг. на опытном поле РУП «Институт льна» в Оршанском районе Витебской области по общепринятой методике [6]. Повторность полевого опыта – четырехкратная, учетная площадь делянок – 15,0 м².

Агротехника общепринятая для возделывания льна-долгунца в Республике Беларусь. Норма высева – 22 млн шт. всхожих семян на гектар. Объектами исследований являлись растения льна-долгунца сорта Василек. Способ сева – узкорядный. Предшественник – яровые зерновые.

Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая. Содержание гумуса – 1,55–1,58 %; подвижных форм фосфора – 180–210, обменного калия – 190–220 мг/кг почвы, pH солевой вытяжки – 5,4. Основное удобрение вносили общим фоном перед севом льна из расчета д. в.: азот – 30 кг/га, фосфор – 60, калий – 90 кг/га.

Уход за посевами проводили в соответствии с отраслевым регламентом по возделыванию льна-долгунца [7]. Микроудобрение «Мульти-Лен», ВР вносили в соответствии со схемой опыта ранцевым опрыскивателем в фазе «елочка». Норма расхода рабочей жидкости – 200 л/га (таблица 1).

Теребление льна проводили льнотеребилкой. Приготовление льнотресты осуществляли методом «росяной мочки». Качество льноволокна определяли по СТБ 1195–2008 «Волокно льняное трепаное длинное. Технические условия» [8].

Погодные условия периода вегетации 2015 г. характеризовались прохладной затяжной весной, дефицитом атмосферных осадков (июнь – 33 %, июль – 17,5 %, август – 38,0 % от средних многолетних), а периода вегетации 2016 г. – теплой весной и избытком атмосферных осадков (179–233 % нормы), температурой в июне, июле и августе, превышающей средние многолетние значения от 0 до 4,9 °С, и дефицитом осадков (июнь – 82,0 %, август – 67,0 % от средних многолетних).

Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведенных исследований установлено, что применение исследуемого микроудобрения

и эталона в период вегетации льна-долгунца обеспечило увеличение показателей выживаемости и сохранности растений по сравнению с контрольным вариантом (без удобрений).

Выживаемость растений была наибольшей в варианте с исследуемым удобрением «Мульти-Лен», ВР – 82,0 % в сравнении с контролем (без удобрений – 76,1 %) и эталоном («МикроСил-Цинк, Бор», ВРК – 77,9 %). Сохраняемость растений в вариантах контроль – эталон – исследуемое удобрение составила 91,0 %, 92,7 и 97,0 % соответственно (таблица 2).

В полевых условиях установлено положительное влияние обработки растений льна-долгунца в период вегетации микроудобрением «Мульти-Лен», ВР на увеличение высоты растений (таблица 3). Высота растений по отношению к контролю (без удобрений) и этало-

ну («Микросил, Цинк, Бор», ВРК) увеличилась на 9,5 и 5,6 см соответственно.

Статистическая обработка данных по урожайности льна-долгунца (таблица 4) свидетельствует о том, что урожайность семян в варианте с обработкой растений по вегетации микроудобрением «Мульти-Лен», ВР в норме расхода 3,0 л/га составила 11,9 ц/га и превысила контроль на 2,5 ц/га, эталон – на 1,4 ц/га. Масса 1000 семян составила в контрольном варианте 4,46 г, в эталонном – 4,86 г и при применении микроудобрения «Мульти-Лен», ВР – 4,97 г.

Положительное влияние оказало внесение микроудобрения «Мульти-Лен», ВР в норме расхода 3,0 л/га на увеличение урожайности общего и длинного волокна, а также на качество длинного волокна. Урожайность общего волокна в контрольном варианте составила 14,2 ц/га, при обработке растений эталон-

Таблица 1 – Схема опыта

Вариант	Норма расхода, л/га	Кратность обработки
Контроль (без удобрений)		
Эталон – «МикроСил-Цинк, Бор», ВРК. Состав: азот – 93 г/л; бор – 30 г/л; цинк – 46 г/л; Экосил – 30 мл/л.	2	1
«Мульти-Лен», ВР. Состав (г/л): цинк – 40,0–50,0; бор – 5,0–10,0; медь – 1,0–2,0; марганец – 0,5–1,0; кобальт – 0,05–0,1; молибден – 0,05–0,25; магния оксид – 0,5–1,0.	3	1

Таблица 2 – Влияние микроудобрения «Мульти-Лен», ВР на выживаемость и сохраняемость растений льна-долгунца (среднее, 2015–2016 гг.)

Вариант	Выживаемость растений		Сохраняемость растений, %
	%	± к эталону	
Контроль (без удобрений)	76,1	–1,8	91,0
Эталон – «МикроСил-Цинк, Бор», ВРК	77,9	–	92,7
«Мульти-Лен», ВР	82,0	4,1	97,0
НСР ₀₅	2,36		

Таблица 3 – Влияние удобрения «Мульти-Лен», ВР на высоту растений льна-долгунца в фазе цветения (среднее, 2015–2016 гг.)

Вариант	Высота растений, см	Изменение высоты растений, см	
		к контролю	к эталону
Контроль (без удобрений)	68,8	–	–3,9
Эталон – «МикроСил-Цинк, Бор», ВРК	72,7	+3,9	–
«Мульти-Лен», ВР	78,3	+9,5	+5,6
НСР ₀₅	2,85		

Таблица 4 – Влияние обработки растений микроудобрением «Мульти-Лен», ВР на урожайность и массу 1000 семян льна-долгунца (среднее, 2015–2016 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га семян	± к эталону	Масса 1000 семян, г
Контроль (без удобрений)	9,4	–1,1	4,46
Эталон – «МикроСил-Цинк, Бор», ВРК	10,5	–	4,86
«Мульти-Лен», ВР	11,9	+1,4	4,97
НСР ₀₅	0,83		

Таблица 5 – Влияние обработки растений микроудобрением «Мульти-Лен», ВР на урожайность льноволокна и его качество (среднее, 2015–2016 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га льноволокна				Качество волокна, номер
	общего	± к эталону	длинного	± к эталону	
Контроль (без удобрений)	14,2	-1,8	10,6	-1,1	11
Эталон – «МикроСил-Цинк, Бор», ВРК	16,0	-	11,7	—	12
«Мульти-Лен», ВР	18,3	2,3	13,3	1,6	13
НСР ₀₅	1,16		0,32		

ным микроудобрением «МикроСил-Цинк, Бор», ВРК – 16,0 ц/га, в варианте с применением «Мульти-Лен», ВР – 18,3 ц/га. При использовании микроудобрения «Мульти-Лен», ВР прибавка урожая общего и длинного волокна относительно эталона составила соответственно 2,3 и 1,6 ц/га; качество длинного волокна повысилось до номера 13 в сравнении с эталоном «МикроСил-Цинк, Бор», ВРК (номер 12) и контролем (номер 11) (таблица 5).

Выводы

Некорневая обработка растений льна-долгунца микроудобрением «Мульти-Лен», ВР (д. в., г/л: цинк – 40,0–50,0; бор – 5,0–10,0; медь – 1,0–2,0; марганец – 0,5–1,0; кобальт – 0,05–0,1; молибден – 0,05–0,25; магния оксид – 0,5–1,0) в фазе «елочка» при норме расхода 3,0 л/га является эффективной в отношении повышения качества, биологических и хозяйственных параметров льна-долгунца.

В сравнении с эталоном повысились: выживаемость растений – на 4,1 %, урожайность семян – на 1,4 ц/га, урожайность общего волокна – на 2,3 ц/га, длинного – на 1,6 ц/га, качество волокна – на один номер. Чистый доход с гектара посева увеличился на 235,54 рублей, а рентабельность – на 16,0 %.

Литература

1. Сургучева, М. П. Комплексоны и комплексопаты микроэлементов и их применение в земледелии / М. П. Сургучева, А. Ю. Киреева, З. К. Благовещенская. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1993. – 44 с.
2. Надежкин, С. М. Урожайность и качество картофеля при использовании комплексопатов металлов в сочетании с другими агроприемами на торфяных почвах: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / С. М. Надежкин; Рос. акад. с.-х. наук, НПО по картофелеводству. – М., 1992. – 23 с.
3. Битюцкий, Н. П. Комплексоны в регуляции питания растений микроэлементами / Н. П. Битюцкий, А. С. Кащенко. – С.-Пб., 1996. – 214 с.
4. Киреева, А. Ю. Комплексопаты металлов – новый вид микроудобрений / А. Ю. Киреева, А. Н. Аристархов, Н. М. Дятлова // Тез. докл. Всесоюз. конф. «Микроэлементы в биологии и их применение в сельском хозяйстве и медицине». – Самарканд, 1990. – С. 168–170.
5. Дятлова, Н. М. Комплексоны и комплексопаты металлов / Н. М. Дятлова, В. Я. Темкина, К. И. Попов. – М., 1988. – 544 с.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
7. Отраслевой регламент. Возделывание льна-долгунца. Типовые технологические процессы. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси. – 2012. – 47 с.
8. СТБ 1185–2008 «Волокно льняное трепаное длинное. Технические условия». – Минск, Госстандарт, 2008. – 18 с.

УДК 635.21.24.491:632.937.15

Технологические приемы выращивания картофеля на принципах органического земледелия

С. В. Сокол¹, Д. Д. Фицуро², кандидат с.-х. наук
Минская ОСХОС НАН Беларуси¹
НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству²

(Дата поступления статьи в редакцию 10.10.2019 г.)

В статье представлены результаты исследований по изучению биологической эффективности биологических препаратов против колорадского жука (Битоксибациллин, Бацитурин) и фитофтороза (Бактофит, Фитоспорин-М) при возделывании картофеля по экологизированной технологии, влияния регулятора роста биологической природы Экосил на листовую поверхность растений, а также механизированного способа борьбы с сорной растительностью в посадках данной культуры.

The article presents the results of research on the biological effectiveness of biological preparations from the Colorado potato beetle (Bitoxibacillin, Baciturin) and late blight (Bactofit, Phytosporin-M) during the cultivation of potatoes by ecological technology, the influence of the growth regulator of the biological nature of ecosil on the leaf surface of plants, as well as a mechanized method of weed control, were carried out and determined vegetation in the plantings of this crop.

Введение

Картофель – один из основных продуктов питания населения Республики Беларусь. Однако практически

вся произведенная растениеводческая продукция выращивается с использованием традиционной технологии, где для защиты растений от вредителей и болезней

применяются химические препараты, что отрицательно сказывается на окружающей среде, здоровье людей.

Одним из экономически и экологически целесообразных решений в этом отношении может стать органическое земледелие, которое предполагает отказ от пестицидов, химических регуляторов роста, генномодифицированных организмов (ГМО) и направлено на рациональное использование природных ресурсов, сохранение плодородия почв, применение органических и биологических удобрений, биопрепаратов [1].

Органическое земледелие возникло в 20-е годы XX столетия, когда оформились его концептуальные положения и принципы технологии. Но лишь в начале 1990-х годов, практически синхронно в Западной Европе и Северной Америке, наблюдается опережающий рост спроса на экологически чистые продукты, который стимулировал их производство [2].

Объем мирового рынка органической продукции в 2018 г. достиг 90 млрд евро. Крупнейшие рынки органического сельского хозяйства – США (40 млрд евро), Германия (10 млрд евро), Франция (7,9 млрд евро) и Китай (7,6 млрд евро). По прогнозам, к 2024 г. мировой рынок органических продуктов питания достигнет 324 млрд долл. США. Всего по статистике в 2018 г. в мире насчитывалось 2,9 млн производителей органической продукции: в Индии сосредоточено 835 тыс. производств, в Уганде – 210 352, Мексике – 210 тысяч. В России в 2018 г. насчитывалось около 70 сертифицированных производителей органической продукции при общем объеме сертифицированных органических сельхозугодий 290 тыс. га [3].

Несмотря на то что в Беларуси развивается в основном интенсивное сельское хозяйство, уже имеет место понимание того, что органическое земледелие также имеет право на существование. В нашей стране имеются все возможности и предпосылки для развития органического сельского хозяйства, создана юридическая база, в конце 2018 г. был принят Закон № 144-3 «О производстве и обращении органической продукции» [4].

Развитие в Беларуси устойчивого агропроизводства, согласующегося с природными условиями и естественной экосредой, предопределяет формирование экологического (органического) сельского хозяйства как с рынком сбыта внутри страны, так и с поставками органической продукции на экспорт. В связи с этим разработка и освоение экологизированной технологии возделывания сортов картофеля белорусской селекции является новым, актуальным направлением исследований, имеющим научную, теоретическую и практическую значимость.

Исходя из вышеизложенного, целью исследований являлась разработка основных технологических приемов выращивания картофеля на принципах экологического (органического) земледелия, включающих:

- подбор биологических препаратов для защиты посадок от колорадского жука и фитофтороза;
- использование механизированного способа удаления сорных растений;
- применение регулятора роста биологической природы для увеличения листовой поверхности и получения наибольшей урожайности клубней.

Материал и методы исследований

Исследования по разработке технологических приемов выращивания картофеля на принципах ор-

ганического земледелия проводили в 2013–2014 гг. на полях агротехнического севооборота РУП «Минская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси» (д. Натальевка Червенского района Минской области). Почва дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 1,0–1,2 м моренным суглинком, мощность пахотного горизонта – 20–22 см. Предшественником для картофеля был озимый рапс, выращиваемый на семена. Почва хорошо окультуренная со следующими агрохимическими показателями: pH_{KCl} – 5,5–5,9; содержание гумуса – 2,4 %; подвижные фосфор и калий – 290–340 и 250–310 мг/кг почвы; сумма поглощенных оснований – 5,3–7,1; степень насыщенности основаниями – 89,2 %; плотность – 1,04–1,26 г/см³.

Содержание подвижных форм фосфора и калия устанавливали по А. Т. Кирсанову, гидролитическую кислотность – по Каппену, pH_{KCl} – потенциметрическим методом, сумму поглощенных оснований – по Каппену-Гильковицу, гумус – по И. В. Тюрину [5].

Объектом исследований служили сорта картофеля белорусской селекции: Лилея (ранний), Скарб (среднепоздний), Рагнеда (среднепоздний). Посадку пророщенных клубней осуществляли в оптимальные агротехнические сроки (третья декада апреля – первая декада мая) клоновой сажалкой СН-4К при базовой ширине междурядий 70 см в предварительно нарезанные гребни семенными клубнями размером 35–55 мм. Природные удобрения (вермигумус, цеолит) вносили при посадке в гребни из расчета: вермигумус – 500 кг/га локально, цеолит – 100 кг/га локально. Органическое удобрение в форме навоза крупного рогатого скота (КРС) из расчета 40 т/га, а также минеральные (фосфорные, калийные) в дозе $P_{60}K_{150}$ вносили по вариантам опыта с осени, азотные в дозе 90 кг/га в форме сульфата аммония – весной под культивацию.

Густота посадки – 50–55 тыс. клубней на 1 га (200–275 тыс. стеблей /га). Глубина посадки – 8–10 см. Расстояние между клубнями в рядке – 25–30 см. Площадь учетной делянки – 50,0 м². Повторность опыта – четырехкратная.

При традиционном способе возделывания в борьбе с сорняками использовали препарат Зенкор, ВДГ (0,9 кг/га) до всходов картофеля, по вегетирующим сорнякам – Миура, КЭ (1,0 л/га, 2-кратно). Против фитофтороза применяли препараты Акробат МЦ, ВДГ (2,0 кг/га, 2-кратно) и Пеннкоцеб (Трайдекс), ВДГ (1,5 кг/га, 2-кратно). В защите картофеля от колорадского жука и тлей использовали препарат Актара, ВДГ (0,08 кг/га).

При выращивании картофеля экологизированным способом для защиты от фитофтороза применяли биопрепараты Бактофит, СК (5 л/га) и Фитоспорин-М, П (0,6 кг/га) – 4–5 обработок в период благоприятных условий для появления и развития заболевания. Защиту картофеля от колорадского жука проводили препаратами Битоксибациллин, П (3 кг/га) и Бацитурин, ж. (3 л/га) двукратно. Для лучшего развития растений использовали природный регулятор роста Экосил, 5 % ВЭ (200 мл/га) двукратно в фазе бутонизации. Для удаления сорной растительности, окучивания и рыхления почвы в междурядьях использовали культиватор, оборудованный рабочими органами по типу ротационных борон, трехкратно.

Степень устойчивости сортов картофеля к фитофторозу во время вегетации по листовому материалу

(по 9-балльной шкале) оценивали согласно методическим указаниям Б. А. Писарева и др. [6].

Заселённость растений колорадским жуком определяли путём подсчёта количества фитофага на 10 заселённых кустах картофеля, размещённых на центральных рядах делянки. Учитывали количество жуков и личинок различных возрастов. Учёты количества особей проводили перед обработкой, на 3, 7, 10 и 14 сутки после неё. Расчёты вели по каждой учётной площадке, а затем определяли среднюю численность по каждому варианту [7].

Засоренность посадок картофеля определяли на двух учётных рядах делянки каждого сорта в 4-кратной повторности (50,0 м²) в пересчете на 1 м².

Определение площади листьев в посадках картофеля выполняли по методическим рекомендациям А. А. Ничипорович [8]. Биологическую эффективность препаратов оценивали по общепринятым методикам [7, 9, 10]. Экспериментальный материал полевых опы-

тов обработан на ПЭВМ методом дисперсионного анализа [11].

Результаты исследований и их обсуждение

В результате подсчета числа сорняков установлено, что на дерново-подзолистой супесчаной почве чаще всего встречались такие злаковые виды, как просо куриное (33,7 %) и пырей ползучий (30,4 %), менее всего – лебеда раскидистая (9,5 %), аистник цикутовый (7,7) марь белая (5,3), бодяк полевой (4,0), пикульник обыкновенный (3,6), вьюнок полевой (2,3), пастушья сумка (1,5), горец птичий (1,1), щирица запрокинутая (0,6), подмаренник цепкий (0,3 %). Общее количество сорных растений до обработки в среднем составило в контрольном варианте – 33,0 шт./м², при традиционной технологии – 34,3 шт./м² (таблица 1).

Наибольшая численность сорных растений перед проведением междурядных обработок культиватором, оборудованным ротационными рабочими органами, отмечена в варианте с внесением органическо-

Таблица 1 – Эффективность агротехнического метода в снижении засоренности картофеля при экологизированной технологии выращивания (2013–2014 гг.)

Технология выращивания	Количество сорняков, шт./м ²				Эффективность, %
	перед обработками	после обработок	± к контролю	± к традиционной технологии	
<i>Сорт Лилея</i>					
Технология без удобрений и защиты (контроль)	31	35	–	+29	–
Традиционная технология с химическим методом СЗР *	34	6	-29	–	82,9
Экологизированная технология (внесение природного удобрения цеолит) **	28	15	-20	+9	57,1
Экологизированная технология (внесение природного удобрения вермигумус) **	26	12	-23	+6	65,7
Экологизированная технология (внесение органического удобрения КРС) **	47	19	-16	+13	45,7
<i>Сорт Скарб</i>					
Технология без удобрений и защиты (контроль)	35	39	–	+36	–
Традиционная технология с химическим методом СЗР *	37	3	-36	–	92,3
Экологизированная технология (внесение природного удобрения цеолит) **	34	17	-22	+14	56,4
Экологизированная технология (внесение природного удобрения вермигумус) **	31	15	-24	+12	61,5
Экологизированная технология (внесение органического удобрения КРС) **	40	23	-16	+20	41,0
<i>Сорт Рагнеда</i>					
Технология без удобрений и защиты (контроль)	33	41	–	+36	–
Традиционная технология с химическим методом СЗР *	32	5	-36	–	87,8
Экологизированная технология (внесение природного удобрения цеолит) **	33	17	-24	+12	58,5
Экологизированная технология (внесение природного удобрения вермигумус) **	30	18	-23	+13	56,1
Экологизированная технология (внесение органического удобрения КРС) **	44	22	-19	+17	46,3
НСР ₀₅	6,74–7,10	5,35–6,16			

Примечание – *Гербициды: Зенкор, ВДГ – 0,9 кг/га (1-кратно); Миура, КЭ – 1,0 л/га (2-кратно);

**междурядная обработка культиватором, оборудованным ротационными рабочими органами (3-кратно).

го удобрения КРС при экологизированной технологии выращивания – в среднем по сортам 43,7 шт./м², т. к. в данном удобрении содержатся семена сорняков в значительном количестве. В варианте с применением природного удобрения вермигумус численность сорняков составила 29,0 шт./м², что на 14,7 шт./м² меньше, чем при внесении органического удобрения КРС.

Нами установлено, что после трехкратно проведенных междурядных обработок культиватором, оборудованным ротационными рабочими органами, при экологизированной технологии выращивания картофеля численность сорных растений по отношению к контролю в среднем по сортам уменьшается: при внесении цеолита – на 22,0 шт./м², вермигумуса – 23,3 шт./м², органического удобрения КРС – на 17,0 шт./м².

Использование гербицидов при выращивании картофеля по традиционной технологии позволяет снизить засоренность посадок до 4,7 шт./м² с эффективностью 87,7 %. Механическое удаление сорных растений посредством трехкратной междурядной обработки посадок в экологизированной технологии уступает химической защите по эффективности в среднем в 1,6 раза (на 33,4 %).

Оценка эффективности 2-кратной обработки растений картофеля биологическими препаратами против колорадского жука (Битоксибациллин, 3 кг/га; Бацитурин, 3 л/га) показала, что наилучший эффект был достигнут на 7 сутки после их внесения (рисунок).

Максимальную эффективность в экологизированной технологии возделывания обеспечивал биопрепарат Битоксибациллин, где численность личинок в среднем в 5,4 раза была ниже, чем исходная, при этом на 7 сутки биологическая эффективность биопрепарата достигала 91,6–95,4 %, на 14 – 81,6–83,6 % (таблица 2), что обусловлено появлением личинок первого возраста.

В сравнении с Битоксибациллином биологический препарат Бацитурин слабее подавлял численность фитофага: его максимальная эффективность на 7 сут-

ки составила 74,5 % на сорте Лилея, а на 14 сутки этот показатель варьировал в пределах 50,5–57,0 %, о чем свидетельствуют данные таблицы 2.

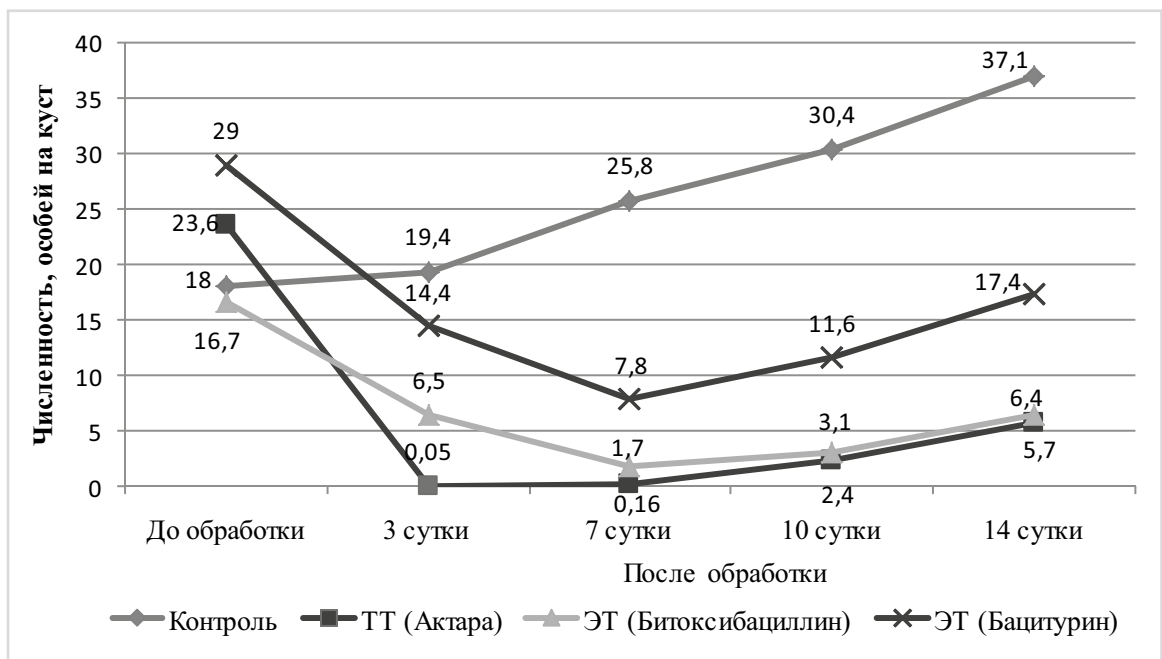
В результате изучения фитосанитарной ситуации по фитофторозу при выращивании картофеля по экологизированной технологии с использованием биопрепаратов Бактофит (5 л/га) и Фитоспорин-М (0,6 кг/га) установлено, что более высокой эффективностью в защите посадок от фитофтороза обладает биопрепарат Фитоспорин-М. Анализируя данные за 2013–2014 гг. можно отметить, что биологическая эффективность Фитоспорина-М на сортах Рагнеда и Лилея составила 63,2 и 61,0 % соответственно. Известно, что сорт Скарб слабоустойчив к фитофторозу. При использовании Фитоспорина-М развитие болезни на данном сорте перед заключительной обработкой было на уровне 37,5 % при биологической эффективности защитного действия биопрепарата 57,1 %.

Биопрепарат Бактофит по сравнению с Фитоспорином-М менее эффективно защищал картофель от фитофтороза. Так, в разрезе сортов его биологическая эффективность в подавлении развития болезни на листьях перед завершением обработок составила: Лилея – 53,0 %; Рагнеда – 49,6 %; Скарб – 46,3 % (таблица 3).

Как следует из данных таблицы 3, наибольшей биологической эффективностью характеризуется защита картофеля от фитофтороза с последовательным использованием химических препаратов (Акробат МЦ – 2-кратно, Пеннкоцеб – 2-кратно) в традиционной технологии возделывания: на сорте Лилея – 83,0 %, Рагнеда – 80,8 %, Скарб – 62,9 %.

Определено, что по сравнению с традиционным химическим методом контроля фитофтороза эффективность Фитоспорина-М в защите посадок от болезни в экологизированной технологии была ниже на 5,8–22,0 %, а эффективность биопрепарата Бактофит оказалась ещё ниже – на 16,6–31,2 %.

Технологические приемы выращивания картофеля оценивали также по развитию листового аппарата рас-



Примечание – Условные обозначения: ТТ – традиционная технология, ЭТ – экологизированная технология.

Динамика численности личинок колорадского жука под влиянием препаратов, использованных в технологиях возделывания картофеля (среднее по сортам, 2013–2014 гг.)

тений картофеля посредством определения площади листовой поверхности и поврежденности листьев колорадским жуком. Площадь листовой поверхности перед обработками против фитофага по технологиям выращивания и сортам варьировала в контрольном варианте в пределах 1444–2027 см²/растение, в традиционной технологии – 1842–2207 см²/растение. При экологизированной технологии за счёт использования природного регулятора роста Экосил (2-кратно в период бутонизации) площадь листовой поверхности была достоверно выше и достигала 2044–2615 см²/растение (таблица 4).

Применение регулятора роста Экосил двукратно в фазе бутонизации при экологизированной технологии возделывания картофеля способствовало увеличению площади листовой поверхности по сравнению с контролем на 564–756 см²/растение (27,8–42,3 %), с традиционной технологией – на 202–422 см²/растение (11,0–19,9 %). В разрезе сортов увеличение площади листовой поверхности ботвы картофеля по отношению к контролю в среднем составило: Лилея – 744 см²/растение (41,7 %), Скарб – 621,5 (43,1), Рагнеда – 576 см²/растение (28,4 %), а по отношению к традиционной технологии Лилея – 410 см²/растение (19,4 %), Скарб – 224 (12,2), Рагнеда – 396 см²/растение (18,0 %).

В экологизированной технологии выращивания картофеля минимальная поврежденность листьев ко-

лорадским жуком выявлена при использовании для защиты растений от фитофага биопрепарата Битоксибациллин: у сорта Лилея – 16,9 % (426 см²/растение), Рагнеда и Скарб – 15,8 % (409 и 330 см²/растение соответственно).

Заключение

Результаты исследований (2013–2014 гг.) по изучению эффективности технологических приемов выращивания картофеля на принципах экологического (органического) земледелия позволили сделать следующие выводы.

1. Проведение трехкратно междурядных обработок посадок картофеля культиватором, оборудованным ротационными рабочими органами, обеспечивает на дерново-подзолистой супесчаной почве снижение численности сорняков в среднем с 34,8 до 17,5 шт./м² или на 54,3 % в сравнении с контролем.
2. Для защиты картофеля от колорадского жука в экологизированной технологии более эффективно применение биопрепарата Битоксибациллин, П (3 кг/га, 2-кратно), биологическая эффективность которого по снижению численности вредителя на 7 и 14 сутки после обработки достигала 93,5 и 82,7 %, тогда как биологическая эффективность Бацитурин, ж. (3 л/га, 2-кратно) составляла 69,7 и 52,9 % соответственно.

Таблица 2 – Эффективность защиты картофеля от колорадского жука в зависимости от технологии возделывания культуры (2013–2014 гг.)

Сорт	Сутки после обработки							
	3		7		10		14	
	I	II	I	II	I	II	I	II
<i>Контроль – без удобрений и обработок</i>								
Лилея	20,6	–	27,4	–	31,4	–	37,9	–
Скарб	18,1	–	23,7	–	27,7	–	34,7	–
Рагнеда	19,6	–	26,2	–	32,1	–	38,6	–
<i>Традиционная технология (препарат Актара)</i>								
Лилея	0	100	0,09	99,7	2,6	91,7	5,7	85,0
Скарб	0,1	99,5	0,2	99,2	1,7	93,9	4,6	86,7
Рагнеда	0,05	99,7	0,2	99,2	2,8	91,3	6,7	82,6
<i>Экологизированная технология (препарат Битоксибациллин)</i>								
Лилея	6,1	70,4	1,8	93,4	2,8	91,1	6,2	83,6
Скарб	5,8	68,0	2,0	91,6	3,2	88,4	5,9	83,0
Рагнеда	7,5	61,7	1,2	95,4	3,2	90,0	7,1	81,6
<i>Экологизированная технология (препарат Бацитурин)</i>								
Лилея	13,7	33,5	7,0	74,5	10,3	67,2	16,3	57,0
Скарб	13,8	23,8	8,3	65,0	11,7	57,8	16,9	51,3
Рагнеда	15,8	19,4	8,0	69,5	12,8	60,1	19,1	50,5

Примечание – Численность личинок, шт./куст (I); снижение численности, % (II).

Таблица 3 – Эффективность защиты картофеля от фитофтороза в зависимости от технологии возделывания культуры (2013–2014 гг.)

Сорт	Перед обработкой									
	1-ой		2-ой		3-ей		4-ой		5-ой	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
<i>Контроль – без удобрений и обработок</i>										
Лилея	0	–	10,0	–	17,5	–	37,5	–	50,0	–
Скарб	5,0	–	25,0	–	50,0	–	75,0	–	87,5	–
Рагнеда	0	–	5,0	–	37,5	–	50,0	–	62,5	–
<i>Традиционная технология с химическими СЗР</i>										
Лилея	0	100	0	100	8,0	54,3	8,0	78,7	8,5	83,0
Скарб	0	100	7,5	70,0	19,5	61,0	23,5	68,7	32,5	62,9
Рагнеда	0	100	0	100	9,0	76,0	12,0	76,0	12,0	80,8
<i>Экологизированная технология (препарат Бактофит)</i>										
Лилея	0	100	6,5	35,0	8,5	51,4	19,0	49,3	23,5	53,0
Скарб	0	100	8,5	66,0	23,5	53,0	37,5	50,0	47,0	46,3
Рагнеда	0	100	0	100	18,5	50,7	23,0	54,0	31,5	49,6
<i>Экологизированная технология (препарат Фитоспорин-М)</i>										
Лилея	0	100	0	100	6,0	65,7	8,5	77,3	19,5	61,0
Скарб	0	100	2,5	90,0	18,5	63,0	35,5	52,7	37,5	57,1
Рагнеда	0	100	0	100	8,5	77,3	18,0	64,0	23,0	63,2

Примечание – Развитие болезни, % (I); биологическая эффективность, % (II).

Таблица 4 – Варьирование площади листовой поверхности и поврежденности листьев колорадским жуком в зависимости от технологии возделывания картофеля (2013–2014 гг.)

Вариант	Сорт	Площадь листовой поверхности до обработок, см ² /растение	Поврежденность листьев колорадским жуком после обработок	
			см ² /растение	%
Технология без удобрений и защиты (контроль)	Лилея	1787	1453	81,3
	Скарб	1444	1044	72,3
	Рагнеда	2027	1644	81,1
Традиционная технология (Актара)	Лилея	2121	229	10,8
	Скарб	1842	149	8,1
	Рагнеда	2207	234	10,6
Экологизированная технология (Битоксибациллин, Экосил)	Лилея	2519	426	16,9
	Скарб	2087	330	15,8
	Рагнеда	2591	409	15,8
Экологизированная технология (Бацитурин, Экосил)	Лилея	2543	735	28,9
	Скарб	2044	572	28,0
	Рагнеда	2615	771	29,5
НСП ₀₅		71,07–75,03	54,65–58,98	

3. Лучшим биологическим препаратом в защите картофеля от фитофтороза является Фитоспорин-М (0,6 кг/га). Его биологическая эффективность в снижении развития болезни по сортам составила: Рагнеда – 63,2 % (+13,6 % в сравнении с Бактофитом), Лилея – 61,0 % (+8,0 %), Скарб – 57,1 % (+10,8 %).
 4. Использование регулятора роста Экосил, ВЭ (двукратно в фазе бутонизации) при экологизированной технологии возделывания картофеля увеличивает площадь листовой поверхности по сравнению с традиционной технологией в среднем по сортам на 343 см²/растение (16,5 %).
- Литература**
1. Жуков, А. Есть ли в Беларуси место для органического фермера? / А. Жуков // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – № 9. – С. 112–116.
 2. Кочурко, В. И. Основы органического земледелия: практическое пособие / В. И. Кочурко, Е. Э. Абарова, В. Н. Зуев. – Минск: Донарит, 2013. – 176 с.
 3. Перспективы развития рынка органической продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nart.ru/2019/02/22/perspektivy-razvitiya-rynka-organicheskoy-produktsii>. – Дата доступа: 16.05.2019.
 4. Закон Палаты представителей РБ 144-З от 09.11.2018 «О производстве и обращении органической продукции» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kodeksy-by.com/norm_akt/source-Палата%20представителей%20РБ/type-Закон/144-3-09.11.2018.htm – Дата доступа: 16.01.2019.
 5. Петербургский, А. В. Практикум по агрономической химии / А. В. Петербургский. – М.: Колос, 1981. – 495 с.
 6. Методы оценки оздоровленных сортов и меристемных линий в элитном семеноводстве картофеля / Б. А. Писарев [и др.]. – Москва, 1991. – 39 с.
 7. Методические указания по проведению регистрационных испытаний биопрепаратов для защиты растений от вредителей / Л. И. Прищепа [и др.]. – Несвиж: Несвиж. укрп. типограф. им. С. Будного, 2008. – 56 с.
 8. Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах / А. А. Ничипорович [и др.]. – М.: ВАСХНИЛ, 1969. – 93 с.
 9. Защита растений от болезней / В. А. Шкаликов [и др.]; под ред. В. А. Шкаликова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Колосс, 2004. – 255 с.
 10. Применение биопрепаратов для защиты картофеля от основных вредителей и болезней в Западной Сибири: метод. рекомендации / М. В. Штерншис [и др.]. – Новосибир. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2012. – 28 с.
 11. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.

УДК 634.22:631.541.11

Стимулирование корнеобразования клоновых подвоев плодовых культур в маточнике

С. Г. Гаджиев, кандидат с.-х. наук, Н. Н. Драбудько, научный сотрудник,
В. А. Левшунов, кандидат с.-х. наук, В. А. Самусь, доктор с.-х. наук
Институт плодоводства

(Дата поступления статьи в редакцию 20.09.2019 г.)

В статье проанализировано применение различных видов субстратов и стимуляторов корнеобразования в маточнике клоновых подвоев. Описаны наиболее широко применяемые стимуляторы корнеобразования в современном питомниководстве.

Введение

Получение высоких урожаев в интенсивном саду в значительной степени зависит от качества посадочного материала, которое определяется, прежде всего, качеством подвоев [1, 2]. На подвоях первого сорта возрастает удельный вес саженцев такого же сорта. Поэтому для увеличения выхода саженцев с единицы площади и улучшения их качества необходимо, прежде всего, повысить качество подвоев [3]. С. Г. Гаджиев также рекомендует использовать в питомнике подвои только первого сорта [4].

По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия, за последние 15 лет в Республике Беларусь были посажены новые сады общей площадью 30121 га. Из них яблоня – 29313 га, груша – 411 га, слива – 205 га, вишня и черешня – 192 га. Сады яблони составляют 97,3 %. Очень мало посажено садов груши и косточковых культур (2,7 %). В числе основных причин – недостаточное количество клоновых подвоев этих культур. Кроме того, часть садов груши и косточковых культур закладывается на семенных подвоях, что не

The article analyzed the use of various types of substrates and the root formation stimulator in the mother liquor of clone stocks. Describes the most widely used root formation stimulants in modern nursery.

дает возможность применить интенсивные технологии. Отсутствие достаточного количества подвойного материала груши и косточковых культур в Республике Беларусь обусловлено отсутствием эффективной технологии размножения подвоев этих культур, что приводит к очень низкому выходу стандартного подвойного материала.

Так, по данным Государственной инспекции по семеноводству, карантину и защите растений, общая площадь маточников клоновых подвоев в 2018 г. составляла 50,79 га. В разрезе культур яблоня – 49,7 га, груша – 0,2 га, алыча и слива – 0,58 га, вишня и черешня – 0,31 га. По косточковым культурам от 30 до 50 % отводков ежегодно выбрасывают из-за отсутствия корней. По яблоне этот показатель составляет 10–15 %, по груше – 15–20 %.

Основная часть

Субстраты. Для формирования хорошей корневой системы в маточнике клоновых подвоев большое значение имеет плотность почвы и ее влажность. Ис-

пользование органических субстратов для окучивания маточных растений является важным элементом в технологическом процессе, что создаст наиболее оптимальные условия укоренения отводков. Выход отводков клоновых подвоев яблони высших товарных категорий обеспечивали такие субстраты, как опилки и торф [5].

По данным Е. Н. Кирющенко, наиболее благоприятные условия для получения высококачественного подвойного материала с хорошо развитыми корнями складываются при окучивании смесью торфа и опилок в соотношении 1:1 (температура 18–22 °С, влажность 75–60 % ППВ и плотность 0,72–0,75 г/см³). Это способствует развитию у отводков более мощной корневой системы и высоты зоны корнеобразования 5,1–5,2 см. Выход стандартных отводков клоновых подвоев яблони по отношению к контролю увеличивается в 1,3 раза [6].

Легкая и рыхлая почва также облегчает проведение операций разокучивания маточных кустов и отделения отводков. Для формирования оптимальной плотности в маточник клоновых подвоев, по мере ухода, на среднесуглинистых почвах ежегодно вносят от 100 до 150 т/га субстратов. На легких почвах этот показатель, в зависимости от структуры почвы, составляет 75–100 т/га [7].

В Нидерландах при размножении клоновых подвоев в качестве субстрата используют измельченную солому [8].

Особое значение внесение субстрата (торфа) имеет для форм клоновых подвоев косточковых культур, которые трудно укореняются. В маточнике клоновых подвоев для отдельных форм, с учетом соблюдения высокой агротехники, можно получать до 85–90 % отводков диаметром выше 8–9 мм, однако развитие корневой системы не превышает 1–2 балла. У таких подвоев как ВСЛ-2 (подвой для черешни и вишни), ВПК-1 (подвой для сливы и алычи крупноплодной) 40–50 % отводков к моменту отделения не закладывают корней [9].

Растительные гормоны. Различают пять основных типов растительных гормонов: ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота и этилен. Исследования показали, что один и тот же гормон может стимулировать один процесс, а ингибировать другой. Они полифункциональны и включают (индуцируют) не одну реакцию, а целую физиологическую программу [10, 11, 12].

Ауксинам отводится ведущая роль в корнеобразовании. Они влияют на рост, деление и растяжение клеток, активизируют деятельность камбия, стимулируют поглощение и перемещение пластических веществ в растении, а также влияют на синтез нуклеиновых кислот, белка, углеводный, липидный обмен, синтез вторичных веществ, фотосинтез, дыхание [13].

Есть предположение, что различное соотношение ауксинов и ингибиторов роста является одной из причин неодинаковой способности пород и сортов к корнеобразованию. У легко размножаемых растений ингибиторов корнеобразования содержится больше, чем ингибиторов; у среднеукореняемых это соотношение находится в равновесии, а ингибиторы преобладают у трудноукореняемых [14].

Процесс корнеобразования зависит не только от активности, содержания ауксинов и их соотношения с ингибиторами роста. Имеются данные о том, что в

дифференциации и росте придаточных корней принимают участие и другие гормоны [15]. Результатами многочисленных исследований было установлено, что наибольшей физиологической активностью обладает гибберелловая кислота, которая применяется для ускорения роста растений.

Гиббереллин, по мнению некоторых исследователей, является гормоном роста стебля. Увеличение роста стебля идет как за счет усиления деления клеток, так и за счет их растяжения. Под влиянием гиббереллина повышается интенсивность использования единицы хлорофилла [11].

Цитокинины (ЦТК) были обнаружены в различных растительных тканях. Их много в кончиках корней, пасоке, созревающих плодах, в опухолевых тканях и прорастающих семенах. Они образуются в корневой шейке, в верхушках корней, в почках, в основании листьев, в прорастающих семенах. Цитокинины не передвигаются в другие органы, а это означает, что синтез цитокининов происходит в разных участках растения в зависимости от этапа онтогенеза. Экзогенные цитокинины также не передвигаются по растению, а действуют в месте обработки [11].

Стимуляторы корнеобразования. Для стимулирования корнеобразования отводков в маточнике клоновых подвоев в комплексе агротехнических приемов широко используются стимуляторы корнеобразования растений – химические вещества, которые воздействуют на ход физиологических процессов. Их используют для усиления корнеобразования у черенков и подвоев, укоренения и роста корневой системы и т. д. Применение стимуляторов корнеобразования становится с каждым годом всё более разнообразным.

Изучение в 2006–2007 гг. в Северо-Кавказском зональном НИИ садоводства и виноградарства (г. Краснодар) регуляторов роста Фуролан, Гиперсиб, Атлет и Феровит на подвое ВСЛ-2 показало, что препарат Фуролан увеличивает количество отводков на одном погонном метре на 10 %, снижает высоту и толщину однолетних побегов на 20 % и увеличивает укореняемость на 32,4 %. Препарат, кроме всего, проявляет свойства ретарданта [16].

Фуролан – бесцветная жидкость со слабым специфическим ацетальным запахом. Препарат содержит 98,89 % действующего вещества – по iso – 2-(1,3-диоксоланил-2) фуран, по ИРАС – 2-(2-фурил)-1,3-диоксолан. Растворим в воде и в органических растворителях.

Гибберсиб получен путем выращивания микробной культуры *Fusarium moniliforme*. Действующее вещество – комплекс натриевых солей высокоактивных гиббереллинов А₃, А₇, ИЗС – А₃, ИЗС – А₇. Растворим в воде.

Атлет подавляет работу гиббереллинов, приостанавливает рост надземной части и усиливает развитие корневой системы. Образовавшееся множество боковых корешков многократно увеличивает всасывающую поверхность и укрепляет растение. Атлет содержит действующее вещество хлормекватхлорид, который входит в состав многих ретардантов. Выпускается он в виде ампул на 1,5 мл, содержимое которых необходимо растворить в 1 л воды.

Циркон также используют для стимулирования корнеобразования. Действующее вещество – смесь гидроксикоричных кислот. Активизирует процессы ризогенеза растений, повышает адаптационные возмож-

ности организма. Препарат в концентрации 0,025 мг/л повышает укореняемость зеленых черенков на 26–35 % по сравнению с укоренителем Корневин. Препарат растительного происхождения. Выпускается в виде порошка, хорошо растворим в воде [17].

Рибав-Экстра представляет собой 60%-ный спиртовой экстракт продуктов метаболизма микоризных грибов, выделяемых из корней женьшеня, и содержит уникальный комплекс природных аминокислот (0,00152 г/л L-аланин + 0,00196 г/л L-глутаминовой кислоты). Замачивание зеленых черенков плодовых культур в растворе (1 мл на 1 л воды) этого регулятора роста улучшило укореняемость на 20–50 %, увеличило число и длину корней, длину побегов. Эффективность препарата находится на уровне индолилмасляной кислоты, и их совместное применение усиливает эффект по сравнению с отдельным использованием только одного или другого препарата [18].

Корневин – это биостимулирующий препарат для растений, в состав которого входит индолилмасляная кислота в концентрации 5 г/кг, которая, попадая на растение, слегка раздражает его покровные ткани, чем стимулирует появление каллюса («живых» клеток, образующихся на поверхности ранки) и корней. Кислота, попадая в почву, в результате естественного синтеза преобразуется в фитогормон гетероауксин, который, собственно, и стимулирует корнеобразование. Поэтому корневин действует медленнее, нежели гетероауксин в чистом виде, зато действие его более продолжительно.

В результате обработки регуляторами роста растений (РРР) в определённой концентрации клетки камбия и коровой паренхимы базальной части отводка становятся центрами притяжения воды и питательных веществ, что ведёт к растяжению клеток и способствует их делению. При этом у отводков усиленно формируются имеющиеся корневые зачатки и появляются новые меристематические очаги, из которых и образуются придаточные корни. Регуляторы роста не создают органические соединения, а лишь перераспределяют существующие в растении. Обработка стимуляторами корнеобразования в начале роста растений нарушает активность роста растения, что приводит к перестройке тканей стебля подвоя как в физиологическом, так и в структурном отношении. В тканях стебля подвоя возникают очаги мелких, быстро делящихся клеток, которые дают начало новым тканям, не возникающим в обычных условиях. Формирование новых тканей, а затем и органов – корней, связано с повышением физиологической активности [19, 20].

Заключение

Изучение биологических особенностей индукции ризогенеза у отводков клоновых подвоев в маточнике посредством применения 6 стимуляторов корнеобразования: Фуrolан, Гибберсиб, Атлет, Циркон, Рибав-Экстра и Корневин на фоне субстратов – торфа и измельченной соломы является крайне актуальным направлением научных исследований.

Литература

1. Мережко, И. М. Качество посадочного материала и продуктивность / И. М. Мережко // Посадочный материал для интенсивных садов: материалы науч.-техн. конф., Варшава, 13–15 сент. 1994 г. / Варшавская с.-х. академия; редкол.: А. С. Девятков [и др.]. – Варшава, 1994. – С. 54.

2. Самусь, В. А. Влияние диаметра подвоев на развитие корневой системы и надземной части однолетних и двухлетних саженцев яблони / В. А. Самусь, С. Г. Гаджиев // Плодоводство: науч. тр. / БелНИИ плодоводства; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1997. – Т. 11. – Ч. 1. – С. 110–115.

3. Майдебура, В. И. Сортимент и качество посадочного материала / В. И. Майдебура // Садоводство. – 1982. – № 3. – С. 5–7.

4. Гаджиев, С. Г. Влияние диаметра подвоев на их приживаемость и рост однолетних саженцев яблони / С. Г. Гаджиев // Плодоводство: науч. тр. / БелНИИ плодоводства; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1997. – Т. 11. – Ч. 1. – С. 97–103.

5. Верзилин, А. В. Оптимизация режимов корнеобразования у клоновых подвоев яблони в маточниках / А. В. Верзилин, Н. В. Верзилина, М. В. Невзоров // Вестник МичГАУ. – 2004. – Т. 2. – № 2. – С. 69–72.

6. Кирющенко, Е. Н. Особенности размножения слаборослых клоновых подвоев в отводковом маточнике в условиях Белгородской области: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / Е. Н. Кирющенко; МичГАУ. – Мичуринск, 2007. – 153 л.

7. Кирющенко, Е. Н. Корнеобразование у отводков слаборослых подвоев яблони при использовании органического субстрата / Е. Н. Кирющенко // Вестник КрасГАУ / Красноярский ГАУ. – Красноярск, 2009. – № 9. – С. 37–40.

8. Технология размножения клоновых подвоев в Нидерландах [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://youtube.com/>. – Дата доступа: 29.07.2019.

9. Самусь, В. А. Повышение качества клоновых подвоев плодовых культур / В. А. Самусь, Н. Н. Драбудько, В. А. Левшунов // Актуальные проблемы интенсификации плодоводства в современных условиях: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 90-летию со дня рожд. д-ра с.-х. наук, профессора А. С. Девятова и 90-летию со дня рожд. канд. биол. наук В. Н. Балобина, аг. Самохваловичи, 19–23 августа 2013 г. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2013. – С. 230–241.

10. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 1: учебник для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2018. – 437 с.

11. Якушкина, Н. И. Физиология растений: учебник для студентов, обучающихся по специальности 032400 «Биология» / Н. И. Якушкина, Е. Ю. Бахтенко. – Москва: Владос, 2005. – 463 с.

12. Медведев, С. С. Физиология растений: учебник для студентов / С. С. Медведев. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет, 2004. – 336 с.

13. Chen, F. A gibberellin-regulated xyloglucan endotransglycosylase gene is expressed in the endosperm cap during tomato seed germination / F. Chen, H. Nonogaki, K. J. Bradford // Journal of Experimental Botany. – 2002. – V. 53, No. 367. – P. 215–223.

14. Чайлахян, М. Х. Роль регуляторов роста в жизни растений и в практике сельского хозяйства / М. Х. Чайлахян // Изв. АН СССР, сер. биол. наук. – 1982. – № 1. – С. 5–25.

15. Гартман, Х. Т. Размножение садовых растений / Х. Т. Гартман, Д. Е. Кестер. – Москва: Сельхозиздат, 1963. – С. 15.

16. Особенности воздействия препарата фуrolан на вегетативные и генеративные процессы плодовых косточковых и семечковых культур / Н. И. Ненько [и др.] // Садоводство и виноградарство. – 2008. – № 5. – С. 17–19.

17. Малеванная, Н. Н. Циркон – новый стимулятор роста и развития растений / Н. Н. Малеванная // Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях: тез. докл. VI Междунар. конф., 26–28 июня 2001 г. / МСХА; редкол.: В. С. Шevelуха [и др.]. – Москва: Изд-во МСХА, 2001. – С. 111.

18. Биотехцентр «Рибав» [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://ribav.ru/>. – Дата доступа: 29.07.2019.

19. Фаустов, В. В. Влияние листьев и почек на развитие придаточных корней у 127 черенков вечнозелёных садовых культур / В. В. Фаустов, В. В. Ульянов // Прогрессивные технологии в плодоводстве и виноградарстве: сб. науч. тр. / ТСХА; гл. ред. А. И. Пулонин. – Москва, 1982. – С. 22–30.

20. Шарифутдинов, Х. В. Сравнительное изучение вегетативно размножаемых и семенных подвоев для вишни и черешни / Х. В. Шарифутдинов // Известия ТСХА. – 2007. – Вып. 2. – С. 56–66.

Преждевременное усыхание облепихи (вилт)

А. А. Змушко, кандидат с.-х. наук,
И. Н. Остапчук, научный сотрудник
Институт плодоводства

(Дата поступления статьи в редакцию 04.09.2019 г.)

Облепиха (Hippophae rhamnoides L.) – перспективное растение для промышленного и приусадебного садоводства. Одной из наиболее вредоносных болезней облепихи является преждевременное усыхание растений. Основными возбудителями усыхания облепихи считаются почвенные грибы из родов Verticillium и Fusarium. В Беларуси наибольшей устойчивостью к данному заболеванию отличались сорта Елочка и Менделеевская, высокой устойчивостью к вилту также обладает новый сорт Пламенная.

Введение

Облепиха (*Hippophae rhamnoides* L.) – перспективное растение для промышленного и приусадебного садоводства. Особую ценность представляют плоды, которые имеют приятный кислый и кисло-сладкий вкус, отличаются высоким содержанием биологически активных веществ и витаминов [1]. Однако дальнейшее её широкое распространение сдерживается рядом факторов, среди которых важными являются почвенно-климатические условия и поражение культуры болезнями. Одна из наиболее вредоносных болезней облепихи – преждевременное усыхание растений [2].

Основная часть

Вредоносность болезни. Усыхание облепихи очень вредоносно и распространено во всех районах возделывания культуры [2, 3, 4, 5, 6, 7]. В отдельные годы приводит к гибели до 40 % растений и больше [3]. Заболеванию подвержены растения любого возраста [3, 8]. Усыхание облепихи является одной из основных причин, сдерживающих распространение этой ценной культуры [8].

Симптомы болезни. С середины лета листья желтеют и опадают, наиболее характерный признак заболевания – аномальное покраснение коры, особенно ярко выраженное на двухлетних участках ветвей. Для трёхлетних и более старых ветвей характерны более или менее обширные вздутия коры, часто без значительного изменения пигментации. Появляются они преимущественно с солнечной стороны. Диаметр их изменяется от нескольких мм до 1,5–2,0 см, иногда они сливаются, образуя продольные полосы. В конце августа на вершине вздутий появляются отверстия [3].

Болезнь проявляется в двух типичных по внешним симптомам формах: скоротечное и молниеносное (внезапное) увядание. При скоротечном увядании (7–10 дней) происходит мозаичное пожелтение, постепенное опадение листьев и последующее усыхание ветвей. Обычно это начинается в верхней части кроны и распространяется книзу. Нередко у больных растений формируется обильная корневая поросль, которая вскоре также усыхает [8]. Для молниеносного увядания характерно внезапное увядание зелёных листьев на отдельных ветвях или всей кроне у внешне здоровых растений. Сухие листья приобретают бурю окраску и долго сохраняются на растении [8].

Болезнь также может протекать в хронической форме: ежегодно на отдельных ветвях, начиная с се-

Sea buckthorn (Hippophae rhamnoides L.) is a perspective plant for industrial and homestead gardening. One of the most harmful diseases of sea buckthorn is wilt. The main pathogens of sea buckthorn wilt are considered to be fungi of genera Verticillium and Fusarium. In Belarus, cultivars Yolochka and Mendeleevskaya were most resistant to this disease, and new cultivar Plamennaya also had high resistance to wilt.

редины лета, листья желтеют, плодики формируются меньших размеров и преждевременно окрашиваются, постепенно ветвь засыхает. На следующий год процесс развивается на других ветвях. Растение погибает за несколько лет [3].

Этиология болезни. В изучении причин этого заболевания выделяется три направления: экологическое, патофизиологическое и паразитарное.

Сторонники экологического направления главной причиной усыхания плодовых, в том числе и облепихи, считают неблагоприятное сочетание внешних условий, приводящее к необратимым нарушениям в жизнедеятельности растений. Сторонники патофизиологического направления считают, что грибы, вызывающие усыхание растений, поселяются вначале как сапрофиты на ослабленных или отмирающих ветках, проникают через раны, становятся паразитами и способствуют гибели растения [3]. Другие же исследователи считают усыхание инфекционным заболеванием. Основными возбудителями усыхания облепихи считаются почвенные грибы из родов *Verticillium* Nees и *Fusarium* Link [5]. Наряду с этим многие исследователи высказывают мнение о комплексной природе усыхания. Его следует рассматривать как ступенчатое действие абиотических и биотических факторов [3].

Встречаемость усыхания облепихи в Беларуси. По результатам исследований, проведенных в Беларуси [4], на поражённых образцах облепихи были выявлены грибы из родов *Fusarium* Link (*F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., *F. sambucinum* Fuckel, *F. oxysporum* Schltdl., *F. gibbosum* App. et. Wr.) и *Verticillium* Nees, а также бактерия *Pseudomonas syringae* van Hall.

Меры борьбы. Создание вилтоустойчивых сортов является приоритетным направлением в селекции облепихи [9]. Выведены новые, толерантные к вилту сорта облепихи [8].

Нужно помнить, что для формирования высоких урожаев на облепиховых плантациях важное значение имеет подбор вилтоустойчивых сортов-опылителей. Из-за гибели восприимчивых к вилту мужских растений насаждения устойчивых женских особей остаются без урожая [8].

В Беларуси наибольшей устойчивостью к данному заболеванию отличались сорта Елочка и Менделеевская [10]. Высокой устойчивостью к вилту также обладает новый сорт Пламенная [9].

Такие агроприёмы, как залужение почвы в насаждениях, загущенная посадка растений в рядах несколько

снижают вредоносность заболевания [8]. Поражённые ветви и стволы необходимо своевременно удалять из насаждения и сжигать [11]. Для снижения потерь облепихи от усыхания Э. М. Дроздовский и С. А. Острейко (1986) предлагают при закладке плантаций облепихи избегать тяжёлых почв, проводить регулярные поливы с последующим рыхлением почвы [12]. Рекомендуется избегать богатые азотом почвы [13].

Отмечается, что микроучастки сада, где облепиха усыхает, сходны по условиям водного и воздушного режимов с теми участками в пределах её естественного ареала, где она не поселяется [2].

В естественных условиях облепиха произрастает в поймах и по берегам рек на легких супесчаных, галечниковых почвах, бедных органическим веществом, в которых слабо развивается патогенная микрофлора. На плодородных почвах, богатых гумусом и азотом, усыхание растений значительно увеличивается [5].

В тяжёлых почвах на ровных участках при обильном выпадении дождей создаётся недостаток кислорода, к чему корневая система облепихи эволюционно не приспособлена. Это вызывает нарушение физиологических процессов и отмирание тканей на отдельных участках корней, что благоприятно для заселения их почвенными грибами, в т. ч. и фузариумом [11].

Глубокая обработка междурядий в плодоносящих насаждениях, повреждающая корневую систему растений, также приводит к усилению интенсивности усыхания облепихи [2]. Снижают устойчивость растений к усыханию высокая нагруженность урожаем при плохом уходе, сильная обрезка или поломы растений [14].

В. Г. Мирошников отмечает, что использование приемов обеззараживания (для борьбы с усыханием) в производстве увеличивает выход укорененных черенков 1-го разбора на 2,6 %, выход оздоровленных саженцев – на 0,9 тыс. экз. с 1 га, снижает себестоимость 1 тыс. саженцев. Внедрение обеззараживания является эффективным приемом и позволяет хозяйствам производить элитный посадочный материал [2].

Одним из возможных приемов борьбы с усыханием является обработка семян облепихи химическими протравителями. Эффективна также термическая обработка семян: прогревание в воде при температуре 45–47 °С в течение 3 ч [7].

Влияние растения-предшественника на пораженность усыханием. Распространённость болезни зависит от вида предшественника. О. В. Манылова отмечает, что интенсивность болезни была больше на участках, где облепиха выращивалась после картофеля и повторно после облепихи по сравнению с участками, где облепиха возделывалась после пара [3].

В. Г. Мирошников указывает, что наиболее благоприятные условия для возделывания облепихи складываются при содержании почвы в саду по типу черного пара с поддержанием влажности почвы не ниже 70 % наименьшей влагоёмкости в корнеобитаемом слое. Усыхание растений при таких условиях наименьшее, а сумма урожая – наибольшая [2].

С другой стороны, Т. К. Смыкова, И. В. Екимов, Г. И. Колпакова наилучшими предшественниками для облепихи считают горчицу и рапс второго года сева с заделкой в почву зелёной массы, что способствует значительному уменьшению гибели растений от усыхания, увеличению продуктивности и долговечности плантаций. Отмечено, что к девятому году жизни в саду сортов Лучезарная и Сибирская при использовании таких предшественников, как чистый пар и овёс,

сохранилось 3–8 %, по крестоцветным – 30–45 % растений. Выход однолетних здоровых саженцев составил по предшественнику сарептская горчица 83,8 %, озимая рожь – 49,5, чёрный пар – 16,9, почва без предварительной подготовки – 16,9 % [7].

Выводы

Наиболее радикальным средством предотвращения усыхания растений является создание и возделывание в производстве устойчивых сортов. Создание вилтоустойчивых сортов является приоритетным направлением в селекции облепихи. В Беларуси наибольшей устойчивостью к данной болезни отличались сорта Елочка и Менделеевская. Высокой устойчивостью к вилту также обладает новый сорт Пламенная.

Наилучшими предшественниками для облепихи являются горчица и рапс второго года сева с заделкой в почву зелёной массы. Они способствуют значительному уменьшению гибели растений от усыхания, увеличивают продуктивность и долговечность плантаций.

Для борьбы с усыханием возможно обеззараживание семян облепихи химическими протравителями. Эффективна также термическая обработка семян: прогревание в воде при температуре 45–47 °С в течение 3 ч.

Наиболее оптимальным способом снижения вредоносности вилта является грамотное сочетание агротехнических мероприятий и возделывание устойчивых сортов.

Литература

1. Быкова, Е. А. Коллекционное изучение облепихи в Оренбуржье / Е. А. Быкова // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2004. – № 4. – С. 65–66.
2. Мирошников, В. Г. Основные болезни облепихи и меры борьбы с ними в условиях лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / В. Г. Мирошников; Науч.-исслед. ин-т садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко. – Новосибирск, 1996. – 16 с.
3. Манылова, О. В. Усыхание облепихи / О. В. Манылова, А. Кондратьев // Молодые ученые – сельскому хозяйству Алтая: сб. науч. тр. / Алт. гос. аграр. ун-т.; ред. В. И. Овчинов [и др.]. – Барнаул, 2006. – Вып. 2. – С. 16–18.
4. Shalkevich, M. S. Sea buckthorn pests and diseases in Belarus / Maryna S. Shalkevich, Nataliia Y. Koltun, Romualda I. Pleskatsevich // Producing Sea Buckthorn of High Quality: Proceedings of the 3rd European Workshop on Sea Buckthorn EuroWorkS2014, Naantali, Finland, October 14–16, 2014 / Natural Resources Institute Finland, Kauppinen S., Petruneva E. (Eds.). – Helsinki, 2015. – P. 83–86.
5. Косачев, И. А. Оценка влияния препаратов «ФЛОРА С», «ФИТОП-ФЛОРА С» и анолита АНК на патогенную микрофлору почв в питомнике при выращивании саженцев облепихи / И. А. Косачев // Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2014. – № 1. – С. 29–33.
6. Жуков, А. М. Патогенные грибы облепиховых ценозов Сибири / А. М. Жуков; отв. ред. Л. С. Миловидова. – Новосибирск: Наука, 1979. – 240 с.
7. Смыкова, Т. К. Меры борьбы с усыханием облепихи / Т. К. Смыкова, И. В. Екимов, Г. И. Колпакова // Состояние и проблемы садоводства России: сб. науч. тр. / Рос. акад. с.-х. наук, Науч.-исслед. ин-т садоводства Сибири; ред. кол.: И. П. Калинина, С. Н. Хабаров. – Новосибирск, 1997. – Ч. 2. – С. 129–131.
8. Кильдиярова, Р. Р. Оценка устойчивости сортов облепихи к трахеомикозному увяданию в условиях Оренбургской области / Р. Р. Кильдиярова, Е. А. Иванова // Проблемы садоводства в Среднем Поволжье: сб. тр. науч.-практ. конф., Самара, 16–17 сент. 2011 г. / Самар. науч.-исслед. ин-т «Жигулев. сады»; редкол.: О. И. Азаров [и др.]. – 2011. – С. 130–136.
9. Фёфелов, В. А. Хозяйственно-биологическая характеристика новых вилтоустойчивых сортов облепихи селекции НГСХА / В. А. Фёфелов, В. З. Селехов, Н. Н. Фёфелова // Роль сортов

- и новых технологий в интенсивном садоводстве: материалы междунар. науч.-метод. конф., г. Орел, 28–31 июля 2003 г. / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур Рос. акад. с.-х. наук; ред.: М. Н. Кузнецов. – Орел, 2003. – С. 368–370.
10. Шалкевич, М. С. Итоги научных исследований по облепихе крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) в Республике Беларусь / М. С. Шалкевич // Плодоводство на рубеже XXI века: материалы междунар. науч. конф. (пос. Самохваловичи, 9–13 окт. 2000 г.) / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Акад. аграр. наук Респ. Беларусь, Белорус. науч.-исслед. ин-т плодоводства; ред.: В. А. Самусь [и др.]. – Минск, 2000. – С. 90–92.
11. Кондрашов, В. Т. Культура облепихи в центральных районах РСФСР: рекомендации / В. Т. Кондрашов; Всесоюз. науч.-исслед. ин-т садоводства им. И. В. Мичурина. – Мичуринск, 1984. – 34 с.
12. Дроздовский, Э. М. Об усыхании облепихи в культуре и в местах естественного произрастания / Э. М. Дроздовский, С. А. Острейко // Состояние и перспективы развития культуры облепихи в Нечерноземной зоне РСФСР: материалы совещ. (Москва, 19 февр. 1982 г.) / редкол.: А. М. Михеев (отв. ред.) [и др.]. – М., 1986. – С. 85–89.
13. Потлайчук, В. И. Усыхание плодовых и некоторых субтропических культур / В. И. Потлайчук // Инфекционное усыхание (увядание) плодовых и лесных культур: обзор литературы / В. И. Потлайчук, И. И. Минкевич; М-во сел. хоз-ва СССР, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т информации и техн.-экон. исследований по сел. хоз-ву. – М., 1970. – С. 3–46.
14. Фефелова, Н. Н. Вредители и болезни облепихи в средней полосе России / Н. Н. Фефелова, Н. А. Фефелов // Селекция, интродукция плодовых и ягодных культур: сб. науч. тр. / Нижегород. гос. с.-х. акад.; редкол.: В. А. Фефелов (отв. ред.) [и др.]. – Н. Новгород, 2003. – С. 96–97.

УДК 635:342.631:89

Эффективность применения удобрений для некорневых подкормок в гибридном семеноводстве капусты белокочанной

Ю. М. Забара, доктор с.-х. наук
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 13.06.2019 г.)

Установлена высокая агроэкономическая эффективность отечественных удобрений для некорневых подкормок КомплеМет СО, Наноплант и Гумирост при возделывании гибридных семян капусты белокочанной. Трехкратное их применение способствовало увеличению урожайности семян на 0,9–1,8 ц/га или 15,5–31,0 %.

Введение

Известно, что дефицит собственного семенного материала и низкое его качество в значительной степени ограничивает перспективы развития овощеводства [1, 2]. К тому же завозимые семена не всегда имеют необходимые сортовые и посевные характеристики, что приводит к снижению урожайности овощей при ухудшении качества продукции. Приобретение семян в других странах ограничивается также валютными ресурсами. В целом, устойчивое наличие семян в стране и их страховых фондов является вопросом национальной безопасности любого государства, в том числе и Беларуси [5].

Выращивание гибридных семян капусты белокочанной по новой технологии с использованием розеточных растений – один из возможных путей в обеспечении республики качественными семенами [3].

В комплексе мероприятий, направленных на повышение урожайности семян капусты, заметную роль играет система применения удобрений. Использование комплексных удобрений для некорневых подкормок с содержанием макро- и микроэлементов в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур является дополнительным резервом для роста урожайности и качества продукции. В последнее время рынок Беларуси насыщен импортными удобрениями для некорневых подкормок. В то же время отечественные производители предлагают ряд новых комплексных удобрений, применение которых в овощеводстве позволит повысить продуктивность культур и сэконо-

Studies have established a high agroeconomic efficiency of domestic fertilizers for foliar dressings KompleMet CO, Nanoplant and Gumrost in the cultivation of hybrid seeds of white cabbage. Their triple use contributed to an increase in seed yield by 0,9–1,8 centners/ha or 15,5–31,0 %.

мить значительные валютные средства на их закупку за рубежом.

Цель исследований – оценить эффективность применения удобрений для некорневых подкормок при выращивании гибридных семян капусты белокочанной из розеточных растений.

Материал и методы исследований

Опыты проводили в РУП «Институт овощеводства» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве стационарного овощного севооборота со следующими агрохимическими показателями пахотного (0–20 см) слоя: рН_{KCl} – 6,5–6,8, содержание гумуса (по И. В. Тюрину) – 2,45–2,62 %, подвижных форм P₂O₅ и K₂O (по А. Т. Кирсанову) – соответственно 185–210 и 250–287 мг/кг почвы. Весной под основную заправку почвы вносили минеральные удобрения из расчета N₁₇₀P₉₀K₁₃₀ кг д. в. на га.

Биологически молодые маточки капусты, заложенные на хранение в фазе листовой розетки с начавшими завиваться кочанами, после зимнего хранения, зачистки и осветления верхушечной почки высаживали в поле в третьей декаде апреля. В вегетационный период за семенниками проводили необходимые агротехнические мероприятия (капельный полив, защита от вредителей, болезней и сорных растений). Некорневые подкормки проводили в фазах отрастания и стеблевания семенников, бутонизации, при формировании и наливе семян. Схема опыта представлена в таблице 1.

Семенники срезали вручную при влажности семян 45–55 % в середине августа при достижении у большинства растений фазы полной спелости. Семена после дозаривания при влажности не более 20–22 % обмолачивали механизированным способом с взвешиванием урожая по опытным деланкам. Для некорневой подкормки использовали жидкие комплексные удобрения: КомплеМет СО с массовой долей не более N – 5,5 %, P₂O₅ – 9,9 %, K₂O – 18 %, S – 1 %, Zn – 1,5 %, Cu – 0,9 %, B – 0,15 %, Mn – 1 %, Mo – 0,015 %, Co – 0,005 %; Эколист стандарт с содержанием N (общий) – 9,8 %, K₂O – 6,4 %, MgO – 2,7 %, B – 0,41 %; Cu – 0,41 %, Fe – 0,08 %, Mn – 0,04 %, Mo – 0,0016 %, Zn – 0,24 %.

В качестве жидких микроудобрений применяли: Наноплант с содержанием не менее Co – 0,36 г/л, Mn – 0,36 г/л, Cu – 0,43 г/л, Fe – 0,6 г/л, Zn – 0,25 г/л, Cr – 0,45 г/л; Стармакс ВМо с содержанием N – 60 г/л, B – 120 г/л, Mn – 1,2 г/л, Mo – 12 г/л.

Из удобрений на основе гуминовых кислот изучали препарат гуминовый Гумирост, содержащий не менее N – 4,0 г/л, P₂O₅ – 0,3 %, K₂O – 1,0 %, гуминовые вещества – 10 % и комплекс микроэлементов (Zn, Cu, B, CaO, Mn, MgO, Fe), воду.

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена по Б. А. Доспехову (1985) и пакета Microsoft.

Результаты исследований и их обсуждение

Семенники капусты, выращиваемые из маточников пересадочным способом, имеют более слабую

корневую систему по сравнению с товарными посадками, поэтому они хорошо отзываются на подкормки. Ряд авторов [6, 9] отмечает, что при некорневых подкормках семенных растений капусты белокочанной бором увеличивается количество семян на растении, ускоряется их созревание, повышаются посевные качества и продуктивность. Существенное влияние на урожайность и качество семян капусты белокочанной при двух- и трехкратной некорневой подкормке микроэлементами (соли бора, 500 г/л и молибдена, 100 г/л) с двухнедельным интервалом через месяц после посадки исследователи объясняют улучшением нектарообразования и опыления цветков вследствие лучшего лета пчел [7, 8].

Нашими исследованиями установлено, что трехкратные некорневые подкормки удобрениями семенников линий Upt и Tr гибрида позднеспелой капусты Белизар F₁ в основных фазах роста и развития приводили к усилению ростовых процессов: высота растений увеличилась на 10,3–27,6 %, количество цветonoсных побегов и семян в стручке – на 2,1–7,3 и 2–11 шт. соответственно (таблица 1).

Некорневая подкормка растений удобрениями КомплеМет СО, Эколист стандарт, Наноплант, Стармакс ВМо и Гумирост обусловила повышение урожайности семян в среднем за два года на 0,6–1,8 ц/га или 10,3–31,0 % по сравнению с контролем – 5,8 ц/га (таблица 2).

По отношению к эталону (Эколист стандарт) отчетственные удобрения КомплеМет СО (2 + 2 + 2 л/га), Гумирост (2 + 2,5 + 3 л/га) и Наноплант (0,1 + 0,1 +

Таблица 1 – Морфометрические показатели семенников капусты белокочанной в зависимости от действия удобрений при некорневой подкормке (гибрид Белизар F₁)

Вариант	Норма внесения, л/га	Высота растения, см	Количество цветonoсных побегов, шт.	Длина стручка, мм	Ширина стручка, мм	Количество семян в стручке, шт.
Без подкормки (контроль)	–	145 150	15,2 16,7	95 90	5 5	13 20
Эколист стандарт, ж (эталон)	3 + 4 + 5	160 175	17,3 19,6	88 80	5 4	15 23
КомплеМет СО, ж	2 + 2 + 2	165 185	20,3 23,1	85 70	5 6	17 24
Гумирост, ж	2 + 2,5 + 3	160 185	18,9 21,8	98 85	6 5	18 29
Наноплант, жк	0,1 + 0,1 + 0,1	176 190	21,9 24,0	90 90	5 6	16 28
Стармакс ВМо, ж	1 + 2 + 2	185 185	20,1 23,5	90 90	4 4	16 31

Примечание – Над чертой данные за 2017 г., под чертой – за 2018 г.

Таблица 2 – Урожайность семян капусты белокочанной в зависимости от применения удобрений при некорневой подкормке (гибрид Белизар F₁)

Вариант	Норма внесения, л/га	Урожайность, ц/га			Прибавка	
		2017 г.	2018 г.	среднее	ц/га	%
Без подкормки (контроль)	–	4,6	7,0	5,8	–	–
Эколист стандарт, ж (эталон)	3 + 4 + 5	5,2	7,5	6,4	0,6	10,3
КомплеМет СО, ж	2 + 2 + 2	5,4	8,0	6,7	0,9	15,5
Гумирост, ж	2 + 2,5 + 3	5,8	8,3	7,1	1,3	22,4
Наноплант, жк	0,1 + 0,1 + 0,1	6,3	8,8	7,6	1,8	31,0
Стармакс ВМо, ж	1 + 2 + 2	6,1	8,4	7,3	1,5	25,9
НСР ₀₅		0,30	0,41			

Таблица 3 – Фракционный состав и посевные качества семян в зависимости от применения удобрений при некорневой подкормке семенников капусты (2017–2018 гг.)

Вариант	Фракционный состав, %			Посевные качества семян		
	1,2–1,5 мм	1,5–2 мм	>2 мм	масса 1000 семян, г	энергия прорастания, %	всхожесть, %
Без подкормки (контроль)	10,2	67,1	22,7	3,88	88	94
Эколист стандарт, ж (эталон) – 3 + 4 + 5 л/га	11,0	49,6	39,4	4,86	84	89
КомплеМет СО, ж – 2 + 2 + 2 л/га	10,8	58,8	30,4	3,99	85	94
Гумирост, ж – 2 + 2,5 + 3 л/га	14,6	70,4	15,0	4,60	88	93
Наноплант, жк – 0,1 + 0,1 + 0,1 л/га	8,0	60,4	31,6	4,58	90	93
Стармакс ВМо, ж – 1 + 2 + 2 л/га	7,7	49,5	42,8	5,03	86	90

0,1 л/га) повышали семенную продуктивность посадок на 0,3–1,3 ц/га или 4,7–18,8 %.

Наибольшее количество семян крупной фракции >2 мм (30,4–42,8 %) выявлено в вариантах Эколист стандарт, Наноплант, Стармакс ВМо и КомплеМет СО (таблица 3).

Определение посевных качеств семян показало, что некорневые подкормки приводили к повышению массы 1000 семян при незначительных изменениях энергии прорастания и всхожести семян.

Заключение

Трехкратные некорневые подкормки семенников капусты белокочанной, выращиваемых из маточников-штеклингов, жидкими комплексными и микроудобрениями приводили к усилению ростовых процессов и повышали урожайность гибридных семян на 0,6–1,8 ц/га или на 10,3–31,0 % (в контроле – 5,8 ц/га).

Литература

1. Бунин, М. С. Производство гибридных семян овощных культур / М. С. Бунин, Г. Ф. Монахос, В. И. Терехова. – М., 2011. – 182 с.

2. Лудилов, В. А. Семеноводство овощных и бахчевых культур / В. А. Лудилов. – М.: Глобус, 2000. – 256 с.
3. Соболев, А. Ю. Приемы выращивания семян родительских линий гибридов F₁ капусты белокочанной / А. Ю. Соболев, Ю. М. Забара, А. В. Якимович. – Гродно, 2014. – 202 с.
4. Зведенюк, А. П. Способы семеноводства белокочанной капусты в Приднестровье / А. П. Зведенюк, В. И. Казаку // Картофель и овощи. – 2003. – № 8. – С. 25–27.
5. Данилевич, Ю. В. Семеноводство капусты белокочанной в Беларуси / Ю. В. Данилевич, А. А. Аутко, Ю. М. Забара. – Минск, 2008. – 203 с.
6. Кедров-Зихман, О. О. Влияние внекорневых подкормок бором и магнием на урожай и биологические качества семян овощных культур: автореф. дисс. ... канд. биол. наук // О. О. Кедров-Зихман. – Минск, 1959. – 18 с.
7. Кононова, Р. М. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество белокочанной капусты при орошении / Р. М. Кононова // Труды Новосибирского СХИ. – Новосибирск, 1978. – Т. 117. – С. 68–71.
8. Рекомендации по семеноводству F₁ гибридов поздней лежкой кочанной капусты: под ред. А. В. Крючкова [и др.]. – М., ТСХА, 1988. – 22 с.
9. Лизгунова, Т. В. Белокочанная капуста / Т. В. Лизгунова. – Л.: Колос, 1965. – 384 с.

УДК 635.615:631.81.095.337:631.44

Эффективность микроудобрений при выращивании арбуза на дерново-подзолистых почвах легкого механического состава

М. Ф. Степура, доктор с.-х. наук
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 08.07.2019 г.)

В статье представлены экспериментальные данные по урожайности, товарности, содержанию нитратов и биохимическим показателям в плодах арбуза в зависимости от действия видов и доз микроэлементов при корневых подкормках по фазам роста и развития растений.

Введение

Многочисленные научные данные свидетельствуют о том, что в большинстве стран проблема микроэлементов становится острее и острее. Особо актуальной эта проблема стала на дерново-подзолистых почвах легкого механического состава в связи с резким снижением внесения доз органических удобрений и высоких

The article presents experimental data on yield, marketability, nitrate content and biochemical parameters in watermelon fruits, depending on the action of species and doses of trace elements during root dressing according to the phases of plant growth and development.

доз макроудобрений. Согласно результатам обследования почвы в нашей стране, содержание микроэлементов в них снизилось в 1,1–1,2 раза [2, 5]. На долю всех микроэлементов в почве (если не считать Mn и Fe, которые иногда выполняют такую же роль) приходится значительно менее 1 %. Содержание микроэлементов в почвах чаще выражают не в процентах, а в

мг/кг или по западным нормативам в ppm (частей на миллион, что соответствует принятой в Беларуси разности в мг/кг).

Преобладающая часть содержащихся в почве микроэлементов растениям недоступна. Так называемые подвижные соединения Cu, Co, Mn (то есть доступные растениям) составляют только 10–25 % общего количества, для Zn и Mo их доля и того меньше, иногда до 1 %. Одна из причин заключается в том, что значительная часть их входит в состав почвенных минералов, нередко состоящих из песчаных частиц, а такие частицы быстро не подвергаются разрушающему действию дождевых вод или корневых выделений, и поэтому входящие в их состав элементы питания растениями не усваиваются. Иногда неправильно считают, что те элементы, которые извлекаются из почв водой, представлены водорастворимыми солями. На самом деле микроэлементы могут быть в форме труднорастворимых карбонатов, гидроксидов, сульфидов, но в водной вытяжке они все же обнаруживаются в количествах, соответствующих произведениям растворимостей соответствующих солей. Поэтому, если в водной вытяжке содержание элемента мало, это не означает, что его мало и в почве.

В живых организмах микроэлементы входят в состав ферментов, гормонов, витаминов и других жизненно важных соединений. Обычно считают, что в таких соединениях участвуют около 30 микроэлементов. Ферменты – это катализаторы биологического происхождения, которые ускоряют биохимические реакции, а активность ферментов регулируется микроэлементами.

Поскольку микроэлементы воздействуют на развитие растений, то все почвенные биохимические процессы накопления, трансформации, переноса органических соединений в экосистеме во многом зависят от уровня содержания микроэлементов; одновременно стимулируют деятельность микроорганизмов. В результате интенсифицируются процессы образования гуминовых веществ в почвах из растительных остатков. Несмотря на довольно длительную историю изучения проблемы микроэлементов, современное состояние знаний приходится характеризовать только как поверхностное прикосновение к этой проблеме.

Известно, что важную роль в окислительно-восстановительных процессах, протекающих в клетках растений арбуза, определяют марганец и медь. Бор играет главную роль в процессах углеводного и белкового обмена. Он не утилизируется в растениях, поэтому недостаток его сдерживает рост и развитие растений, вызывает ряд болезней и отмирание точек роста. Внесение бора способствует развитию репродуктивных органов.

Растения арбуза выносят большое количество микроэлементов при формировании высокого урожая плодов.

Поэтому разработка доз микроудобрений марганца, меди и бора с целью поддержания оптимального уровня данных элементов в дерново-подзолистой легкосуглинистой почве для обеспечения нормального роста и развития растений арбуза является актуальной и требует решения.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили в РУП «Институт овощеводства» в 2016–2017 гг. на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Пахотный горизонт характеризо-

вался следующими агрохимическими показателями: реакция среды pH(KCl) – 6,2–6,5; содержание подвижных форм P_2O_5 и K_2O по Кирсанову – соответственно 221–248 и 262–281 мг/кг почвы; гумус – 2,2–2,4 %; содержание бора среднее – 0,6–0,9 мг/кг, меди – 1,7–2,9 мг/кг и марганца – 2,5–6,8 мг/кг.

В качестве основного удобрения весной под культивацию вносили комплексное удобрение марки $N_{16}P_{12}K_{20}Mg_2$ – 6 ц/га.

В качестве микроудобрений использовали борную кислоту, медь и марганец, представленные в форме хелатов. Микроудобрения внесены путем корневой подкормки в два срока: первая подкормка – в фазе начала цветения, вторая подкормка – в фазе начала образования плодов.

Предшественником арбуза были многолетние травы. Агротехника возделывания арбуза в опыте была общепринятой с включением интегрированной системы защиты от вредителей и болезней бахчевых культур.

Закладку и проведение полевых опытов осуществляли согласно методике исследований со всеми требованиями, предъявляемыми к опыту. Повторность опыта четырехкратная. Общая площадь делянки составляла 14 м² (5 × 2,8), учетная площадь – 8,4 м² (2,8 × 3) [3, 4].

Вегетационный период 2016 г. характеризовался температурой выше нормы на 0,5–0,7 °С в мае – июне и ниже норма на 0,2–0,3 °С в июле – августе. Количество выпавших атмосферных осадков не превысило среднюю многолетнюю годовую норму. В период проведения исследований в 2017 г. наблюдалась прохладная погода в мае, которая продолжалась до середины июля с одновременным выпадением обильных осадков. Уборку плодов арбуза проводили во второй декаде августа.

Полученные опытные данные подтверждены статистической обработкой дисперсионным методом по Б. А. Доспехову с использованием программы Microsoft Excel [1].

Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведенных исследований выявлено, что в фоновом варианте $N_{96}P_{72}K_{120}Mg_{12}$ урожайность плодов арбуза составила в среднем 28,9 т/га, сумма сахаров – 8,8 %, содержание нитратов – 27 мг/кг. Установлено, что корневая подкормка микроудобрениями оказала существенное влияние на урожайность и товарность плодов арбуза.

Применение микроудобрений для корневой подкормки в среднем за два года позволило получить прибавку урожая на 4,7–10,0 т/га или 16–35 %. Лучшими по урожайности являются варианты с внесением трех микроэлементов: бора, меди и марганца в дозах Фон + В (0,2 + 0,2) + Cu (0,1 + 0,1) + Mn (0,15 + 0,15) и Фон + В (0,3 + 0,3) + Cu (0,2 + 0,2) + Mn (0,25 + 0,25), которые обеспечили прибавку 9,5–10,0 т/га или 33–35 % при средней урожайности за годы исследований 38,4–38,9 т/га плодов арбуза.

Изучение влияния вида микроэлемента на прибавку урожая плодов арбуза показало, что наибольшую прибавку плодов – 7,7–7,8 т/га обеспечило корневое внесение меди и марганца в дозах Cu (0,2 + 0,2) и Mn (0,25 + 0,25). Применение бора в дозе В (0,3 + 0,3) на 2,1–2,2 т/га уступает по прибавке урожая применению вышеупомянутых доз меди и магния.

Комплексное внесение микроудобрений (бора, меди и марганца) в виде корневых подкормок в данных дозах оказало также существенное влияние и на

товарность плодов арбуза: товарность плодов повысилась в среднем на 5,2–5,4 % по сравнению с внесением по отдельности видов и доз микроудобрений. Наименьшие показатели увеличения товарности – 3–4 % отмечены при корневых подкормках борными микроудобрениями. При внесении хелата меди товарность плодов повышалась на 6 %, а при внесении хелата марганца – на 7–8 % (таблица 1)

При проведении биохимических исследований установлено, что внесение доз $N_{96}P_{72}K_{120}Mg_{12} + B(0,2 + 0,2) + Cu(0,1 + 0,1) + Mn(0,15 + 0,15)$ и $N_{96}P_{72}K_{120}Mg_{12} + B(0,3 + 0,3) + Cu(0,2 + 0,2) + Mn(0,25 + 0,25)$ обеспечивает наибольшее содержание в плодах арбуза сухого вещества – 9,4–9,5 %, суммы сахаров – 9,2–9,4 % и аскорбиновой кислоты – 12,6–12,7 мг%. Во всех исследуемых вариантах содержание нитратов было на уровне 20–27 мг/кг сырой массы, что почти в 3 раза ниже предельно допустимой концентрации – 60 мг/кг (таблица 2).

Заключение

На основании экспериментальных данных можно заключить, что включение в технологию возделывания арбуза на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве двукратных корневых подкормок растворами борной кислоты в сочетании с хелатными формами меди

и марганца в дозах $B(0,3 + 0,3) + Cu(0,2 + 0,2) + Mn(0,25 + 0,25)$ на фоне дозы $N_{96}P_{72}K_{120}Mg_{12}$ обеспечило прибавку урожая на 10,0 т/га или 35 % к фоновой урожайности – 28,9 т/га плодов. Изучаемые микроэлементы по их влиянию на урожайность плодов арбуза на среднеобеспеченной микроэлементами дерново-подзолистой почве можно расположить в следующем порядке: $Mn \rightarrow Cu \rightarrow B$.

Литература

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – 5-е изд. доп. и перераб. / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Лапа, В. В. Удобрение как фактор повышения продуктивности земледелия и воспроизводства плодородия почв – состояние и перспективы / В. В. Лапа // Почвоведение и агрохимия. – 2005. – Вып. 34. – С. 38–42.
3. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / Науч.-исслед. ин-т овощного хозяй-ва МСХ РСФСР, Укр. науч.-исслед. ин-т овощеводства и бахчеводства; под ред. В. Ф. Белика, Г. Л. Богдаренко. – М., 1979. – 210 с.
4. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / Богдевич И. М. [и др.] / РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – 24 с.
5. Рак, М. В. Экономическая эффективность некорневых подкормок посевов сахарной свеклы бором на дерново-подзолистой супесчаной почве / М. В. Рак, А. А. Карук // Почвоведение и агрохимия. – 2005. – Вып. 34. – С. 294–297.

Таблица 1 – Влияние видов и доз микроэлементов на урожайность и товарность плодов арбуза (2016–2017 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка		Товарность, %
		т/га	%	
Фон – $N_{96}P_{72}K_{120}Mg_{12}$	28,9	-	-	78
Фон + B (0,2 + 0,2)	33,6	4,7	16	81
Фон + B (0,3 + 0,3)	34,5	5,6	19	82
Фон + Cu (0,1 + 0,1)	36,2	7,3	25	84
Фон + Cu (0,2 + 0,2)	36,7	7,8	27	84
Фон + Mn (0,15 + 0,15)	35,8	6,9	24	85
Фон + Mn (0,25 + 0,25)	36,6	7,7	27	86
Фон + B (0,2 + 0,2) + Cu (0,1 + 0,1) + Mn (0,15 + 0,15)	38,4	9,5	33	88
Фон + B (0,3 + 0,3) + Cu (0,2 + 0,2) + Mn (0,25 + 0,25)	38,9	10,0	35	89
НСР _{0,5}	1,64			

Таблица 2 – Влияние видов и доз микроэлементов на биохимические показатели плодов арбуза

Вариант	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг %	Нитраты, мг/кг
Фон – $N_{96}P_{72}K_{120}Mg_{12}$	9,4	8,8	11,4	27
Фон + B (0,2 + 0,2)	9,0	8,9	11,8	24
Фон + B (0,3 + 0,3)	9,1	8,9	11,9	23
Фон + Cu (0,1 + 0,1)	9,3	9,1	12,2	25
Фон + Cu (0,2 + 0,2)	9,2	9,0	12,4	24
Фон + Mn (0,15 + 0,15)	9,3	9,2	12,1	22
Фон + Mn (0,25 + 0,25)	9,3	9,1	12,3	21
Фон + B (0,2 + 0,2) + Cu (0,1 + 0,1) + Mn (0,15 + 0,15)	9,4	9,2	12,6	20
Фон + B (0,3 + 0,3) + Cu (0,2 + 0,2) + Mn (0,25 + 0,25)	9,5	9,4	12,7	21
НСР _{0,5}	0,16	0,18	0,27	0,98

УЧЕНЫЙ-ЭНТОМОЛОГ ПО ПРИЗВАНИЮ

В далекие 1930-е годы в семье военнослужащего никто не мог предположить, что из подрастающего поколения кого-либо нить судьбы свяжет с сельскохозяйственной наукой...

24 августа 2019 г. Тамара Ефимовна Полякова, ученый-энтомолог, кандидат с.-х. наук, отметила свое 85-летие, а 25 октября ее не стало.

Путь ее жизни пролегал с Камчатки, где проходило детство, до Санкт-Петербурга, где она окончила Ленинградский сельскохозяйственный институт. Но самой длительной и конечной остановкой оказалась Беларусь. На белорусской земле свою жизнь она посвятила сельскохозяйственной науке. По окончании аспирантуры в 1971 г. в Белорусском научно-исследовательском институте земледелия Тамара Ефимовна защитила кандидатскую диссертацию по теме: «Медяницы, повреждающие плодовые насаждения в БССР, и роль энтомофагов в регулировании их численности». При разработке биологических основ интегрированной защиты растений изучение видового состава энтомофагов и динамики заселения ими агробиоценозов впоследствии явилось насущной необходимостью.

Примечательно, что роль энтомофагов в регулировании численности насекомых – вредителей сельскохозяйственных культур оставалась в поле зрения Поляковой Т. Е. как ученого-энтомолога на протяжении всей ее научной деятельности. Особенно плодотворными ее научные изыскания оказались в лаборатории вирусологии Белорусского НИИ защиты растений (ныне РУП «Институт защиты растений»), возглавляемой доктором биологических наук, член-корреспондентом НАН Беларуси Антоном Лаврентьевичем Амбросовым.

Проводимые Поляковой Т. Е. исследования видового состава тлей-переносчиков вирусной инфекции с выявлением доминантных видов, изучением их



Полякова Тамара Ефимовна,
кандидат с.-х. наук
(24.08.1934–25.10.2019 гг.)

биологии, экологии и энтомофагов, регионального распределения векторов вирусов картофеля, виофорных их свойств; усовершенствование ассортимента афидов с определением приемов, способов и условий их применения против тлей-переносчиков чрезвычайно важны для защиты картофеля от вирусных болезней.

Благодаря углубленному знанию иностранных языков – немецкого, английского, Тамара Ефимовна постоянно находилась в курсе научных достижений за рубежом в области ее научно-практической специализации. Владя литературным русским языком, чрезвычайно важной считала работу над словом в научных трудах, публичных выступлениях, научных дискуссиях, что было ориентиром для молодых ученых, стремившихся к

развитию и совершенствованию способностей исследователя, к искусству общения.

В сфере своих научных интересов по проблемам производства семенного картофеля на оздоровленной основе Полякова Т. Е. была интеллектуальным лидером и с достоинством, подобающим ученым, искала решения, которые будут устойчивы в долгосрочной перспективе. В сегодняшних реалиях картофелеводства противовирусные мероприятия с контролем тлей-переносчиков вирусной инфекции остаются одним из ведущих блоков интегрированной защиты картофеля от вредителей, болезней и сорняков в технологиях получения здоровых сортовых семян.

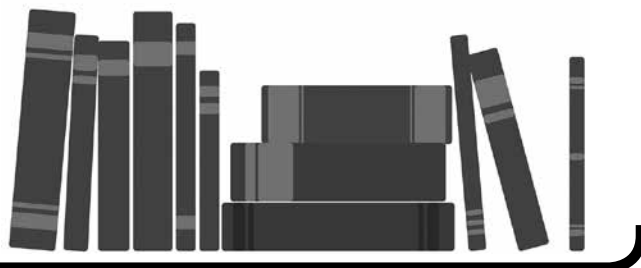
Как в годы научной деятельности, так и на заслуженном отдыхе Тамару Ефимовну не оставляли целеустремленность, безмерное трудолюбие, открытость, жизнелюбие, щедрость и желание помочь ближним – консультацией, идеями, опытом, советом. По жизни она не боялась тратить себя, будучи образцом интеллигентности, простой человеческой доброты и добродетели. Альберт Эйнштейн как-то заметил: «Ценность человека должна определяться тем, что он дает, а не тем, чего он способен добиться. Старайтесь стать не успешным, а ценным человеком». Именно такой человек – Тамара Ефимовна Полякова.

Чувство глубокой благодарности за ее добрые дела и светлая память о ней – известном ученом-энтомологе, наставнике и просто замечательном человеке – сохраняется в сердцах ее коллег, друзей и близких.

М. И. Жукова,
кандидат с.-х. наук



НА КНИЖНУЮ ПОЛКУ



Вышла в свет монография «Адаптивно-интегрированная защита растений» в издательстве ПЕЧАТНЫЙ ГОРОД, г. Москва. Коллективом авторов во главе с Ю. Я. Спиридоновым обобщены результаты многолетних исследований по актуальным проблемам стратегии и тактики защиты растений и урожая, проведён анализ современной и перспективной техники для внесения пестицидов. Рассмотрены инновационные химические препараты, используемые для защиты растений в России на площади свыше 50 млн га, а также на полях в странах ближнего зарубежья. Приведены описания препаративных форм современных пестицидов, особенности технологии их создания и применения, тенденции в области создания инновационных препаративных форм. Изложены и аргументированы недостатки полидисперсного опрыскивания и преимущества монодисперсного опрыскивания. Освещена роль жёсткости и кислотности воды в химической защите растений.

Всесторонне обоснованы защитные технологии производства зерновых культур и картофеля, в



Книгу можно приобрести в издательстве:
тел.: 8 (495) 506-1391,
e-mail: mail@printcity.ru,
www.printcity.ru

том числе и в личных подсобных и фермерских хозяйствах. Оценены экологические последствия от применения современных гербицидов и производства генетически модифицированных инсектицидных растений. Подчеркивается важная роль здоровой почвы в органическом и традиционном земледелии, описаны уникальные приёмы повышения продуктивности почвы, её обработки, внутрисочвенного орошения и рециклинга органических продуктов жизнедеятельности сельскохозяйственных животных и техногенных отходов. Представлены протоколы анализов количественного определения параметров почвенного здоровья.

Приведен краткий аннотированный глоссарий (266 специальных экологических и герботологических терминов).

Книга предназначена для научных сотрудников, специалистов по защите растений, агрономов, фермеров, владельцев сельскохозяйственных предприятий, а также может быть использована преподавателями и студентами профильных высших учебных заведений в качестве учебного пособия.

Редакцией журнала «Земледелие и защита растений» выпущено

ДОПОЛНЕНИЕ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ РЕЕСТРУ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ (ПЕСТИЦИДОВ) И УДОБРЕНИЙ, РАЗРЕШЕННЫХ К ПРИМЕНЕНИЮ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

(2019 г.)

В справочное издание включены пестициды и удобрения, прошедшие государственную регистрацию в 2017–2019 гг. ДОПОЛНЕНИЕ К РЕЕСТРУ содержит подробную информацию о новейших пестицидах и удобрениях, а также о регламентах и технологиях их применения на всех сельскохозяйственных культурах и является уникальным справочным пособием для агрономов, фермеров, научных работников, студентов аграрных ВУЗов.

Необходимое количество экземпляров справочного издания Вы можете заказать в редакции журнала «Земледелие и защита растений», производя предоплату согласно счет-фактуре.

Справки: тел./факс 8 (017) 509-24-89, моб. тел. 8 (029) 640-23-10, 8 (029) 659-64-47,
8 (029) 371-52-29 (бухгалтер).

ОПУБЛИКОВАНО В 2019 ГОДУ

Агротехнологии

- ✍ Булавин Л. А., Гвоздов А. П., Пынтиков С. А., Ленский А. В. Эффективность возделывания различных сортов озимой пшеницы. – № 3. – С. 3–8.
- ✍ Буштевич В. Н., Дробудько И. Е. Влияние некорневых подкормок азотными удобрениями посевов яровой пшеницы по фазам онтогенеза на урожайность и качество зерна. № 6. – С. 7–10.
- ✍ Вильдфлуш И. Р., Барбасов Н. В. Агроэкономическая оценка применения минеральных удобрений и регуляторов роста при возделывании ячменя кормового назначения на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. – № 3. – С. 8–12.
- ✍ Голуб И. А., Черехухина Е. В. Эффективность использования приемов интенсификации при возделывании льна-долгунца. – № 4. – С. 3–8.
- ✍ Дуктов В. П., Дуктова Н. А. Эффективность применения ретардантов в посевах твердой яровой пшеницы. – № 3. – С. 13–16.
- ✍ Дуктова Н. А., Минина Е. М. Технологические свойства зерна отечественных сортов яровой твердой пшеницы. – № 2. – С. 14–18.
- ✍ Дуктов В. П., Солдатенко Д. А. Применение противодвудольных гербицидов в посевах яровой твердой пшеницы. – № 2. – С. 19–22.
- ✍ Емелин В. А. Особенности роста и семенная продуктивность сильфии пронзеннолистной при вегетативном размножении в зависимости от доз минеральных удобрений и густоты побегов. № 1. – С. 12–16.
- ✍ Князюк О. В., Липовой В. Г. Влияние сроков сева и норм высева семян на полевую всхожесть и сохранность растений овса посевного. – № 2. – С. 22–23.
- ✍ Лужинский Д. В., Володькин Д. Н., Надточаев Н. Ф., Богданов А. З. Густота стояния растений кукурузы – важный фактор формирования высокопродуктивных агроценозов кукурузы. – № 2. – С. 7–13.
- ✍ Мельник Т. В. Влияние рострегулирующих препаратов на урожайность пшеницы твердой озимой в условиях северной степи Украины. – № 4. – С. 8–12.
- ✍ Мороз Н. С. Критерии оценки адаптации *Aphidoletes aphidimyza* Rond. (Diptera: Cecidomyidae) в условиях биодинамического земледелия. – № 1. – С. 17–20.
- ✍ Регилевич А. А., Богушевич П. Т., Леонов Ф. Н., Брукиш Т. П., Синевич Т. Г., Зеньчик С. С. Эффективность применения удобрений для некорневых подкормок КомплеМет при возделывании сахарной свеклы и люпина узколистного. – № 2. – С. 24–27.
- ✍ Ритвинская Е. М., Кочурко В. И., Абарова Е. Э. Использование микробного препарата Агромик в технологии выращивания ярового ячменя для южной зоны Республики Беларусь. – № 5. – С. 44–48.
- ✍ Семененко Н. Н. Научные основы совершенствования системы управления производственным процессом зерновых культур. – № 1. – С. 3–12.
- ✍ Урбан Э. П., Гордей С. И. Особенности биологии и технологии выращивания гибридной ржи. – № 6. – С. 3–7.
- ✍ Холодинский В. В., Бруй И. Г., Клочкова О. В., Сенько Ж. Е. Оптимизация приемов возделывания яровых зерновых культур. – № 2. – С. 3–7.

Агрохимия

- ✍ Босак В. Н., Сачивко Т. В. Продуктивность и особенности азотфиксации в посевах бобовых овощных культур. – № 1. – С. 21–23.
- ✍ Корзун О. С., Геть Г. А. Агроэкономическая и энергетическая эффективность применения гуминовых препаратов в технологиях возделывания проса и гречихи. – № 6. – С. 17–21.
- ✍ Цыганов А. Р., Чернуха Г. А. Влияние водорастворимого полимера на агрохимические свойства дерново-подзолистой почвы. – № 6. – С. 10–13.

- ☞ *Чирко Е. М., Кузьмич Н. И.* Влияние азотных удобрений на формирование площади листовой поверхности и зерновую продуктивность яровой твердой и мягкой пшеницы. – № 6. – С. 13–17.

Защита растений

- ☞ *Байрамов Р. А.* Оценка влияния гербицидов на урожайность и качество зерна кукурузы. – № 4. – С. 27–30.
- ☞ *Брукиш Т. П., Зеньчик С. С., Богусевич П. Т., Леонов Ф. Н.* Эффективность применения гербицидов Аденго и МайсТер Пауэр в посевах кукурузы. – № 2. – С. 27–31.
- ☞ *Быковская А. В., Трепашко Л. И.* Злаковые тли (сем. Aphididae) – опасные вредители кукурузы в Беларуси. – № 3. – С. 39–43.
- ☞ *Вабищевич В. В., Вага И. И., Волчкевич И. Г.* Влияние фунгицида Цидели Топ 140, ДК на развитие болезней огурца в условиях защищенного грунта. – № 2. – С. 31–37.
- ☞ *Вабищевич В. В.* Эффективность средств защиты огурца от мучнистой росы в условиях защищенного грунта. – № 1. – С. 24–28.
- ☞ *Волчкевич И. Г.* Оценка применения пендиметалина на овощных культурах. – № 1. – С. 28–33.
- ☞ *Ворожко С. П.* Эффективность инсектицидов против свекловичных блошек. – № 6. – С. 36–39.
- ☞ *Гаджиева Г. И.* CONVISO® SMART – перспективная система защиты сахарной свеклы от сорных растений. – № 3. – С. 35–39.
- ☞ *Жуковский А. Г., Бойко С. В., Трепашко Л. И., Крупенько Н. А., Сорока Л. И., Сорока С. В.* Современное фитосанитарное состояние агроценозов пшеницы озимой в Республике Беларусь. – № 3. – С. 16–26.
- ☞ *Запрудский А. А., Ходенкова А. М., Привалов Д. Ф., Белова Е. С.* Мониторинг фитосанитарной ситуации в посевах кормовых бобов. – № 3. – С. 31–35.
- ☞ *Ключевич М. М., Столяр С. Г., Гриценко А. Ю.* Вредоносность септориоза листьев ржи озимой в условиях Полесья Украины. – № 3. – С. 48–51.
- ☞ *Коготько Л. Г., Какшинцев А. В., Баранов О. Ю., Можаровская Л. В.* Видовой состав возбудителей болезней озимого ячменя. – № 4. – С. 12–18.
- ☞ *Корпанов Р. В.* Эффективность дикват- и глифосатсодержащих десикантов в посевах сои и люпина узколистного. – № 6. – С. 29–33.
- ☞ *Лянь Уян.* Видовой состав жуужелиц (Coleoptera: Carabidae) на полях ярового рапса. – № 1. – С. 33–35.
- ☞ *Меленти В. А.* Использование инсектицидов на елях для ограничения численности еловых ложнощитовок. – № 1. – С. 45–47.
- ☞ *Мелюхина Г. В.* Паразиты кокциnellид (Coleoptera, Coccinellidae) в посевах пшеницы озимой в условиях лесостепи Украины. – № 2. – С. 42–45.
- ☞ *Надточаев Н. Ф., Куркина Г. Н.* Эффективность повсходовых гербицидов в посевах кукурузы. – № 1. – С. 35–44.
- ☞ *Плескацевич Р. И., Васеха Е. В.* Снижение вредоносности болезней побегов голубики высокой фунгицидом Раек, КЭ. – № 4. – С. 21–24.
- ☞ *Романовский С. И., Вага И. И., Вабищевич В. В.* Оценка эффективности инсектицида Биомайт, КС для контроля численности обыкновенного паутинного клеща (*Tetranychus urticae* Koch.) на огурце защищенного грунта. – № 4. – С. 24–27.
- ☞ *Середа Г. М., Халаева В. И., Конопацкая М. В., Жукова М. И.* Эффективная защита картофеля от вредителей, болезней и сорняков. – № 2. – С. 37–42.
- ☞ *Сташкевич А. В., Колесник С. А., Сташкевич Н. С.* Камелот, СЭ в посевах кукурузы. – № 3. – С. 43–46.
- ☞ *Трепашко Л. И., Быковская А. В.* Защита кукурузы от стеблевого мотылька при изменении вредоносности и расширении его ареала на территории Беларуси. – № 3. – С. 26–31.
- ☞ *Туренко В. П., Луханин И. В.* Сортовая устойчивость ячменя ярового к корневым гнилям. – № 6. – С. 33–36.

- ✍ *Халаева В. И., Конопацкая М. В., Середа Г. М.* Комплекс защитных мероприятий от вредных организмов, улучшающий фитосанитарное состояние картофеля. – № 4. – С. 18–21.
- ✍ *Ханкишиев Э. Р.* Эффективность Тавиана форте на полях под картофель в Азербайджане. – № 1. – С. 48–49.
- ✍ *Шкляревская О. А.* Эффективность гербицида Балерина в борьбе с борщевиком Сосновского. – № 6. – С. 25–29.
- ✍ *Шкляревская О. А.* Эффективность гербицида Веник в борьбе с золотарником канадским и борщевиком Сосновского. – № 6. – С. 22–25.
- ✍ *Ярчаковская С. И., Комардина В. С.* Снижение вредоносности медведки обыкновенной на картофеле и томатах. – № 3. – С. 46–48.

Льноводство

- ✍ *Голуб И. А., Иванов С. А.* Оценка и отбор экологически пластичных сортов льна-долгунца. – № 2. – С. 45–49.
- ✍ *Голуб И. А., Савельев Н. С., Анохина Т. А.* Эффективность микроудобрения «Мульти-Лен» в посевах льна-долгунца. – № 6. – С. 39–42.
- ✍ *Литарная М. А., Богдан Т. М.* Характеристика новых сортов льна-долгунца. – № 2. – С. 49–51.
- ✍ *Прудников В. А.* О методике определения степени угнетения льна-долгунца кальциевым хлорозом. – № 1. – С. 50–51.
- ✍ *Степанова Н. В., Чирик Д. П., Чуйко С. Р., Любимов С. В., Коробова Н. В., Пашкевич Е. В.* Формирование урожая и качества льнопродукции при использовании гуминовых удобрений для обработки растений по вегетации. – № 3. – С. 51–53.

Плодоводство

- ✍ *Демидович Е. И., Криворот А. М.* Влияние предуборочных обработок и измененных условий хранения на распространенность болезней и товарные качества плодов яблони. – № 2. – С. 51–55.
- ✍ *Демидович Е. И., Криворот А. М.* Динамика потерь плодов яблони белорусского промышленного сортимента от болезней во время длительного хранения. – № 5. – С. 48–52.
- ✍ *Гаджиев С. Г., Драбудько Н. Н., Левшунов В. А., Самусь В. А.* Стимулирование корнеобразования клоновых подвоев плодовых культур в маточнике. – № 6. – С. 48–50.
- ✍ *Змушко А. А., Остапчук И. Н.* Преждевременное усыхание облепихи (вилт). – № 6. – С. 51–53.
- ✍ *Павловский Н. Б.* Орошение насаждений голубики высокорослой. – № 4. – С. 30–33.

Овощеводство

- ✍ *Бобкова О. Н., Скорина В. В.* Оценка параметров адаптивной способности и экологической стабильности при выращивании салата. – № 2. – С. 58–63.
- ✍ *Забара Ю. М.* Засоренность посевов и урожайность овощных культур в зависимости от применения гербицидов и приемов обработки почвы. – № 4. – С. 33–38.
- ✍ *Забара Ю. М.* Эффективность применения удобрений для некорневых подкормок в гибридном семеноводстве капусты белокочанной. – № 6. – С. 53–55.
- ✍ *Забара Ю. М.* Эффективность минеральных удобрений при выращивании гибридных семян капусты белокочанной из розеточных растений. – № 3. – С. 54–56.
- ✍ *Князюк О. В.* Биометрические показатели растений и урожайность сортов салата кочанного. – № 4. – С. 38–39.
- ✍ *Скорина В. В., Середин Т. М.* Сравнительная оценка сортов чеснока озимого по основным биохимическим показателям. – № 3. – С. 56–59.
- ✍ *Степура М. Ф., Рассоха Н. Ф.* Влияние агротехнических приемов выращивания перца сладкого в теплицах на урожайность и биохимический состав плодов. – № 2. – С. 55–58.

- ✍ *Степура М. Ф.* Эффективность микроудобрений при выращивании арбуза на дерново-подзолистых почвах легкого механического состава. – № 6. – С. 55–57.

Свекловодство

- ✍ *Привалов Ф. И., Гнилозуб В. П., Чечёткин Ю. М.* Состояние и пути развития производства сахарной свеклы в Республике Беларусь. – № 5. – С. 4–8.
- ✍ *Гнилозуб В. П., Чечёткин Ю. М.* Этапы развития, интенсификации и основные итоги работы опытной станции по научному обеспечению свекловодства в Республике Беларусь (к 90-летию юбилею РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле»). – № 5. – С. 8–10.
- ✍ *Смирнов М. А.* Свекловодство России в современных условиях. – № 5. – С. 11–12.
- ✍ *Федулова Т. П.* Молекулярно-генетические подходы для ускоренного создания гибридов сахарной свеклы с заданными свойствами. – № 5. – С. 12–16.
- ✍ *Бейня В. А., Рубан Н. Ф.* Сорт – основа урожая. – № 5. – С. 16–18.
- ✍ *Бастаубаева Ш. О., Конысбеков К. Т., Мусогоджаев Н. Т., Елназаркызы Р.* Экологическое сортоиспытание гибридов сахарной свеклы. – № 5. – С. 18–19.
- ✍ *Минакова О. А., Александрова Л. В., Подвигина Т. Н.* Сахаристость корнеплодов сахарной свеклы в паровом и травяном звене севооборота при длительном применении удобрений (1936–2017 гг.). – № 5. – С. 20–21.
- ✍ *Чечеткина И. В., Гуляка М. И., Кашевич Е. М., Шкраба Е. А., Шкут В. С.* Динамика формирования урожайности и качества сахарной свеклы в зависимости от погодных условий. – № 5. – С. 22–26.
- ✍ *Смирнов М. А.* Повышение сохранности маточных корнеплодов сахарной свеклы. – № 5. – С. 26–27.
- ✍ *Гаджиева Г. И., Подковенко О. В., Гуляка М. И., Чечеткина И. В.* Устойчивость гибридов сахарной свеклы к церкоспорозу. – № 5. – С. 27–34.
- ✍ *Гамуев О. В., Вилков В. М.* Эффективность применения гербицидов и адъювантов в посевах сахарной свеклы в ЦЧР РФ. – № 5. – С. 34–36.
- ✍ *Стогниенко О. И., Стогниенко Е. С.* Расширение роли сложных и сопряженных болезней сахарной свеклы. – № 5. – С. 37–38.
- ✍ *Шамин А. А., Стогниенко О. И.* Относительное обилие видов *Fusarium* sp. в почвах свекловичных агроценозов ЦЧР в зависимости от способов основной обработки и фона удобренности. – № 5. – С. 38–41.
- ✍ *Подвигина О. А., Нечаева О. М.* Лазерная активация семян сахарной свеклы. – № 5. – С. 41–42.
- ✍ *Стогниенко О. И., Корниенко А. В., Стогниенко Е. С.* Неинвазивные методы диагностики болезней корнеплодов сахарной свеклы для отборов на устойчивость. – № 5. – С. 42–43.

Картофелеводство

- ✍ *Сокол С. В., Фицуро Д. Д.* Технологические приемы выращивания картофеля на принципах органического земледелия. – № 6. – С. 42–48.

Информация

- ✍ Булавин Леонид Александрович (к 60-летию со дня рождения). – № 3. – С. 59–60.
- ✍ Защита диссертаций. – № 4. – С. 44.
- ✍ К юбилею академика Станислава Ивановича Гриба. – № 4. – С. 42–43.
- ✍ На книжную полку. – № 6. – С. 59.
- ✍ Урбан Эрома Петрович (к 65-летию со дня рождения). – № 4. – С. 40–41.
- ✍ Ученый-энтомолог по призванию. – № 6. – С. 58.
- ✍ Эмилия Ивановна Коломиец – известный ученый в области микробиологии и биотехнологии. – № 2. – С. 63–64.

ПАВАЖАНЫЯ СЯБРЫ!

*Мы шчыра ўдзячны Вам за ўвагу
да нашага часопіса і спадзяёмся,
што Вы застанецца з намі і ў будучым.*

Віншуем

З НОВЫМ 2020 ГОДАМ!

*Жадаем Вам здароўя, шчасця,
дабрабыту, плённай працы і
багатых ураджаяў!*

Рэдакцыя часопіса

ИЗДАТЕЛЬ: ООО «Земледелие и защита растений»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И. М. Богдевич, академик НАН Беларуси; **С. Ф. Буга**, доктор с.-х. наук; **Н. К. Вахонин**, кандидат технических наук;
И. А. Голуб, академик НАН Беларуси; **С. И. Гриб**, академик НАН Беларуси; **Ю. М. Забара**, доктор с.-х. наук;
С. А. Касьянчик, кандидат с.-х. наук; **Э. И. Коломиец**, член-корр. НАН Беларуси; **Н. В. Кухарчик**, доктор с.-х. наук;
В. Л. Маханько, кандидат с.-х. наук; **П. А. Саскевич**, доктор с.-х. наук; **Л. И. Трепашко**, доктор биол. наук;
Э. П. Урбан, член-корр. НАН Беларуси; **Л. П. Шиманский**, кандидат с.-х. наук;
В. Н. Шлапунов, академик НАН Беларуси, **научный редактор**

РЕДАКЦИЯ: А. П. Будревич, М. И. Жукова, М. А. Старостина, С. И. Ярчаковская. Верстка: Г. Н. Потеева

Адрес редакции: Республика Беларусь, 223011, Минский район, аг. Прилуки, ул. Мира, 2

Тел./факс: главный редактор: (017 75) 3-25-68, (029) 615-58-08; зам. главного редактора: (017) 509-24-89, (029) 640-23-10;

научный редактор: (017 75) 3-42-71, (033) 492-00-17

E-mail: ahova_raslin@tut.by

Журнал зарегистрирован Министерством информации Республики Беларусь 08.02.2010 (07.12.2012 перерегистрирован) в Государственном реестре средств массовой информации за № 1249

Редакция не всегда разделяет точку зрения авторов публикуемых материалов; за достоверность данных, представленных в них, редакция ответственности не несет. При перепечатке ссылка обязательна.

Подписано в печать 28.11.2019 г. Формат 60x84/8. Бумага офсетная Тираж 1200 экз. Заказ № 1017. Цена свободная.

Отпечатано в типографии «Акварель Принт» ООО «Промкомплекс». Ул. Радиальная, 40-202, 220070, Минск

ЛП 02330/78 от 03.03.2014 г. Свидетельство о ГРИИРПИ № 2/16 от 21.11.2013 г.